

## **HUMOR GRÁFICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL AZAR**

**Mónica Beatriz Guitart-Coria** (Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina)

**Pablo Flores Martínez** (Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada)

### **Resumen**

Es frecuente emplear elementos humorísticos en clase para darle amenidad. En este artículo queremos mostrar el interés que puede tener el empleo del humor en clase, para educar la actitud de los alumnos. Esto es especialmente indicado en el concepto de probabilidad y azar. La sociedad actual necesita que sus ciudadanos estén educados en el azar para afrontar fenómenos naturales y el mundo del juego. Es necesario, pues, que la enseñanza del azar influya en el *ser* del futuro ciudadano, generándole *actitudes* que le permitan afrontar sus aplicaciones sociales. En este artículo presentamos algunas tareas de enseñanza basadas en el análisis de viñetas humorísticas, para enseñar el azar y la probabilidad, implicando de manera humorística al lector con los conceptos matemáticos tratados.

Dirección de contacto:  
Pablo Flores Martínez  
C/ Aguas Bravas 18  
18008, Granada  
Tfno: 958127162

Departamento de Didáctica de la Matemática  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Campus Universitario de Cartuja  
18071, Granada.  
Tfno: 958242845

# HUMOR GRÁFICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL AZAR

## 1. Introducción

Es frecuente que el profesor utilice elementos humorísticos en su clase, tratando con ello de hacer mas amena la clase. En este artículo queremos ir un poco más allá, y mostrar el interés que puede tener el empleo del humor en clase, con una intención cognitiva que no pierde de vista la emotividad, a la que, naturalmente, debe unirse el aspecto distendido y ameno. Proponemos este empleo en la enseñanza del concepto de probabilidad, que tiene que sustentarse en la caracterización adecuada de la idea de azar, tan presente en la vida cotidiana.

El tratamiento del azar en la enseñanza obligatoria no puede limitarse al aprendizaje de instrumentos matemáticos con vistas a su aplicación y ampliación en posteriores cursos, sino que tiene que atender a su papel enculturador (Bishop, 1999), relacionado con la educación para afrontar fenómenos naturales y el mundo del juego (MEC, 1991). Por tanto, en el campo del azar se pone de manifiesto con mayor intensidad la necesidad de que su estudio influya en el *ser* del futuro ciudadano, generándole *actitudes* que le permitan afrontar el amplio campo de aplicaciones que tiene en su desenvolvimiento futuro (seguros, experimentos científicos, previsión de enfermedades y del tiempo metereológico, etc.), o interpretar adecuadamente las informaciones (relativas a los fenómenos mencionados, pero también a los juegos de azar y su propaganda, no siempre bien intencionada) que le están bombardeando y moldeando su vida. En este artículo presentaremos algunas viñetas que pueden ayudar a dar ideas del azar y la probabilidad, enfatizando empleos cotidianos de la idea de azar, proponiendo que los alumnos las analicen y estudien sus términos y significados.

## **2. El humor en la enseñanza**

El humor puede emplearse en la enseñanza como recurso para amenizar y distender, pero también puede tener otros empleos (Francia y Fernández, 1995). Nosotros hemos presentado varios (Flores, 1997, 1998a, y b, Grupo LaX), siempre referidos a educación matemática.

La investigación en educación matemática que se ha ocupado de los aspectos emocionales, ha apoyado el empleo de elementos anecdóticos. McLeod (1992) propone anécdotas para detectar y crear actitudes hacia las matemáticas. Gómez Chacón (2000) emplea viñetas humorísticas en sus cursos de formación emocional de profesores de matemáticas. El empleo de elementos evocadores en educación matemática es amplio, tal como hemos destacado al analizar las metáforas sobre la enseñanza (Flores, 1999). Paulos (1994) manifiesta una relación entre el humor y la lógica del discurso cotidiano, y aporta una jocosa mirada sobre la presencia de las matemáticas en los medios de comunicación (Paulos, 1996), al igual que Fernández Aliseda y otros (2000). Bracho (1999) propone chistes para la enseñanza de las matemáticas. Y no podemos olvidar que el mismo NCTM, que en la revista *Mathematics teaching in the Middle School*, dedica un lugar a las viñetas humorísticas y propone cuestiones para emplearlas en clase. Además, el NCTM ha editado un cuadernillo sobre matemáticas y humor (Azzolino y otros, 1998). Gonick y Smith (1992) han escrito una estadística en comic, recientemente traducida y publicada en España.

## **3. Humor y cambio**

En el análisis psicoanalítico que Freud (1969) hace del humor enfatizaba su carácter espontáneo, con lo que al surgir de una actuación no planificada, hace que incida directamente en el subconsciente. Watzlawick (1992) va más lejos al proponer recurrir

al humor para tratar de incidir sobre aspectos no previstos por el interlocutor, especialmente en el campo de la psiquiatría. La idea de estos autores es que si queremos proponer un cambio en alguien, tenemos que valernos de elementos que incidan en sus creencias más profundas, aunque el sujeto no sea consciente de su implicación. En la educación matemática que afronta el azar y la probabilidad no sólo se pretende que el alumno adquiera conocimientos, sino que también se vean afectadas sus actitudes; no se trata sólo de suministrar instrucción matemática, sino que se pretende que influya en la manera de contemplar el mundo aleatorio en el que está sumergido, afrontándolo de manera más científica. Por tanto, no basta con exponer, de manera suficientemente clara, los diversos conceptos, sino que el profesor tiene que tratar de que estos conceptos influyan en la vida de los aprendices. El alumno ha de hacerse consciente de sus concepciones erróneas, que suelen estar muy arraigadas, y que no es posible corregir simplemente con explicaciones.

Tal como apunta Watzlawick y otros (1976), el cambio pretendido es un cambio que no corresponde a las expectativas del alumno, por lo que tiene que anclarse y realizarse en terrenos inesperados por el niño. En este caso, en la educación, estamos en una situación próxima a las que se proponen en psiquiatría, tratando de favorecer que se opere en el niño un cambio en la interpretación del mundo, que consista en una nueva forma de estructurar esos conocimientos y de relacionarlos con los acontecimientos.

Con esta perspectiva, los educadores matemáticos necesitamos recursos que hagan que el educando apele a su posicionamiento vital, para ponerlo en tela de juicio, y, si es posible, para que le haga cambiar de manera efectiva de comportamiento, guiado por la intuición percibida. El humor, tal como señalan Watzlawick (1992) y Paulos (1994), entre otros, permite la relación de la persona con elementos interpretativos que tienen como referencia aspectos no contemplados por ella. Para ejemplificar esto, en este

artículo vamos a mostrar ejemplos de viñetas que contienen situaciones cotidianas relacionadas con el azar, tratando de mostrar los elementos evocadores que pueden suministrar para que los aprendices las analicen y se adueñen de los aportes cognitivos y afectivos que llevan consigo.

#### **4. El azar y el humor**

El azar y el humor conviven con nosotros, a tal punto que creemos que se puede manipular el azar, creemos que se puede vivir sin humor... Veamos como el humor puede ayudarnos a tomar contacto con el azar y la probabilidad.

Vamos a partir de que “(..) *entendemos que el azar es anterior a la probabilidad, lo contrario de lo que se ve en los libros de texto, donde lo aleatorio suele definirse en términos de probabilidad (véase, por ejemplo, la definición que nos dan de muestra aleatoria)*”. (Gutiérrez, 1992, p.19). De aquí, la importancia fundamental que tiene el manejar el concepto de azar con fluidez, sin dejarnos influenciar por concepciones erróneas basadas en .. “*el enfoque subjetivo del azar, el cual está referido al conocimiento e ignorancia es fundamental y el llamado azar objetivo, no obstante, la importancia que pueda tener desde el punto de vista práctico o científico, es en realidad una clase especial de azar subjetivo y una derivación de éste. (..) La expresión ‘por azar’ hace referencia más bien al estado de nuestra información acerca de la concurrencia del suceso considerado con el suceso tomado como premisa*” (Keines, 1973, p.317 citado en Gutiérrez, 1992, p.27).

Vemos entonces, que la información, su uso e interpretación, es fundamental para construir cualquier concepto basado en el azar. Nuestro concepto de azar suele estar basado en algunos preconceptos que hacen de él algo huidizo que no podemos manejar, o por el contrario, es tal que, ante determinadas condiciones creemos poder

‘domesticarlo’ a nuestro antojo. Ian Stewart (2001) comenta que en un pasado remoto la naturaleza aparecía como algo incomprensible, gobernado por el antojo de los dioses, luego los científicos creyeron haber descubierto las leyes que explicaban cada movimiento del universo, pero esta teoría comenzó a debilitarse y a intranquilizar a los que pensaban que todo estaba en un orden natural, perfecto y controlado, con la introducción de los conceptos de incertidumbre y azar, que aunque parezca contradictorio, ponen orden al caos.

En la viñeta de la figura 1, Carlos Hernández refleja una forma de concebir el orden del mundo, que se presta a debatir sobre esta cuestión. A partir de ella podemos proponer a los alumnos que respondan a cuestiones como las siguientes:

#### Cuestiones sobre la viñeta 1

- 1) Buscar significado de los términos *caos* y *azar* y señalar coincidencias y diferencias.
- 2) Ordenar según la posibilidad de predecir, algunos fenómenos, como: Lo que va a salir al lanzar un dado, la aparición de un terremoto, la hora de las mareas, el tiempo atmosférico, un crack financiero.
- 3) Indicar en qué se parecen y diferencian estos dos fenómenos: la aparición de un terremoto y el lanzamiento de un dado.



Figura 1: viñeta Orceman0

*“En 1800 se decía que ‘azar’ era una mera palabra que no significaba nada o bien que se trataba de una idea del vulgo que designaba la suerte o hasta la falta de ley, de manera que debía quedar excluida del pensamiento de la gente ilustrada. Todo suceso derivaba necesariamente, por lo menos en el mundo fenoménico, de una serie anterior*

*de condiciones. Hasta los estudiosos de la medicina y la vida, que rechazaban las leyes universales en su dominio, sostenían que existían eslabones particulares e individuales de una causalidad necesaria y no prestaban apoyo a la idea fundamental de azar”* (Hacking, 1995, p.9)

En la viñeta de la figura 2, la administración hace uso del azar para tomar decisiones, mediante algo más que el juego de palabras (azar = fortuna). Puede parecer un relato cruel y extremista pero ... ¿ocurre en nuestra vida cotidiana?. Pensemos en los procesos que determinan: la incorporación al servicio militar, la escuela a la que asistirán nuestros hijos, las cuestiones que van a aparecer en un examen, etc.

Para aclarar esta polisemia, proponemos las siguientes cuestiones:

#### Cuestiones sobre la viñeta 2

- 1) Hacer una lista de los términos relacionados con el azar que aparecen en el texto.
- 2) Buscar significados del término “*fortuna*”. Buscar las acepciones que se emplean en la viñeta, y relacionarlas entre sí.
- 3) Estudiar posibles estrategias para determinar lo que cada ciudadano tiene que pagar como impuestos, o para seleccionar las preguntas de un examen.

Un aspecto importante lo constituye la creencia en el azar que algunos individuos profesan, por ejemplo: al apostar en la lotería al número que no ha salido, suponiendo que ya es hora de que salga; creer que hay números del dado que salen más que otros; creer que el resultado obtenido depende de la forma en que se tire el dado o se barajen las cartas, etc.. Para rebatir estas creencias, es necesario insistir, en nuestra enseñanza, sobre el concepto de azar y las creencias que tienen nuestros alumnos, ligadas a éste concepto. Más allá de dar definiciones formales, es necesario lograr desarrollar actitudes correctas hacia el azar, que consideren sus limitaciones y adviertan sobre las ventajas y desventajas de tomar decisiones a partir de él. Uno de los elementos que influyen es “*el destino*”

Figura 2: Quino, la inspección de hacienda y la fortuna



i

El creer en el destino nos muestra, en la viñeta de la figura 3, cierta contradicción, por suponer que tenemos ya fijado nuestro actuar pero que hay cierta “flexibilidad” que nos permite alterarlo. Por tanto, podemos plantear las siguientes cuestiones:





Figura 3: Quino, Felipe y el destino

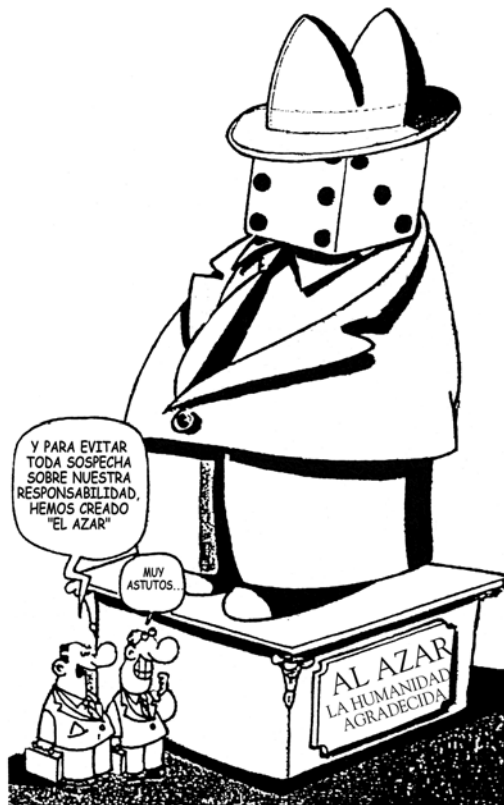
### Cuestiones sobre la viñeta 3

- 1) Buscar significados de “*destino*”, destacando los que se relacionan con azar.
- 2) Ordenar los sentidos de *destino* que has encontrado por el grado en el que podemos manejarlo.
- 3) Buscar otras situaciones familiares en las que se utilice *destino*, y estudiar su grado de predeterminación y de importancia para tomar decisiones.

Observamos que el concepto “azar” se utiliza con diversos nombres (Godino y otros, 1989), tales como los reflejados en estas viñetas: causa del caos, fortuna (confusión que se explota en la figura 2), destino, etc.. Pero además, la idea que tenemos del azar no repercute necesariamente en nuestras actitudes. No es infrecuente que expertos estadísticos muestren actitudes hacia jugar un determinado número en la lotería, por ejemplo. Nuestra propuesta es que en la enseñanza se utilicen viñetas que puedan ayudar a sacar a relucir las creencias de los alumnos sobre el azar, y tratar de confrontarlas entre sí, y con su utilización práctica en el mundo cotidiano, mostrando la importancia del estudio de la estadística y cálculo de probabilidades como instrumentos para afrontar fenómenos ligados al azar.

La viñeta siguiente (figura 4) nos da ocasión de que el alumno reflexione sobre el papel que la sociedad le ha asignado al azar. Para ello proponemos que responda a las cuestiones siguientes:

Figura 4: Monumento al azar. Incluir aquí



Cuestiones sobre la viñeta 4

- 1) Anota sucesos de tu vida cotidiana que achagues a la suerte (resultado de un examen, resultado de un partido de fútbol de tu equipo, tu estado de humor al levantarte, etc.)
- 2) Estudia las características de todos ellos, y ordena desde el más azaroso al menos
- 3) Busca las condiciones para que un fenómeno sea considerado como aleatorio, y juzga cual de los anteriores acontecimientos es realmente aleatorio.

## 5. La probabilidad y el humor

Los usos de la probabilidad son muy variados (Godino y otros, 1989). Informalmente la probabilidad es tratada como un concepto ambiguo que involucra deseos personales, supersticiones y hasta toma de decisiones basadas en el “sentido común”. Formalmente, requiere un soporte lógico, a partir del cual construir modelos de fenómenos aleatorios, leyes y fundamentos que sustenten esta estructura. Ambos usos nos presentan dificultades a la hora de su enseñanza, si queremos que los alumnos hagan una utilización correcta de la misma.

Vamos a presentar viñetas en las que, informalmente, se trata la probabilidad según distintas ópticas.



Figura 5: Mafalda y probabilidad de sopa

*“No se hace nada extraño, al distinguir entre el conocimiento que tenemos de nuestra propia existencia y el que dice que ‘dos y dos son cuatro’. Este sentimiento absoluto e infalible será llamado certeza. Tenemos grados de conocimiento menores que llamaremos grados de creencia, pero que son en realidad grados de conocimiento... Por grado de probabilidad significamos realmente, o debemos significar, grados de creencia... Probabilidad se refiere entonces, e implica, creencia, más o menos, y creencia no es más que otro nombre del conocimiento imperfecto, o puede expresar el estado de la mente en conocimiento imperfecto”*(De Morgan, 1847, citado en Gutiérrez, 1992, p.293).

Muchas veces, se usa el concepto de probabilidad partiendo del sentido común, basándose en experiencias previas, en intuiciones o creencias, sin realizar cálculos. Esta noción subjetiva de probabilidad, obviamente, depende de quién la interprete y, muchas veces, se ve afectada por sucesos que alteran su “valor”, dando lugar a un concepto intuitivo de probabilidad condicionada. En la viñeta observamos la subjetividad al suponer que “desmejorar” se debe a la presencia de sopa, estando además, este hecho condicionando su estado de ánimo. En el lenguaje cotidiano usamos “probablemente”, “probabilidad de..”, etcétera, para indicar nuestra incertidumbre ante algo incierto

exterior a nosotros (Matte, 1995). Para evitar sentidos tan subjetivos de probabilidad, sugerimos que los alumnos realicen las siguientes cuestiones:

#### Cuestiones sobre la viñeta 5

- 1) Identifica los elementos que asemejan, y los que diferencian, los acontecimientos de esta viñeta con la predicción del tiempo atmosférico.
- 2) Estudiar si nuestro estado de ánimo está relacionado de manera probabilística, y si puede compararse con la predicción del tiempo atmosférico.
- 3) (En caso de trabajarlo después de la instrucción probabilística) Analiza el suceso aleatorio al que Mafalda está aplicando probabilidad, indicando su espacio muestral y las informaciones necesarias para determinar la probabilidad.

Las personas asignan probabilidades sin basarse en una estructura lógica proposicional. Sin embargo, la idea estadística de probabilidad es objetiva y aunque se basa en un grado de confianza, su relación con la proporcionalidad tiene que matizarse con la presencia de fenómenos verdaderamente aleatorios.

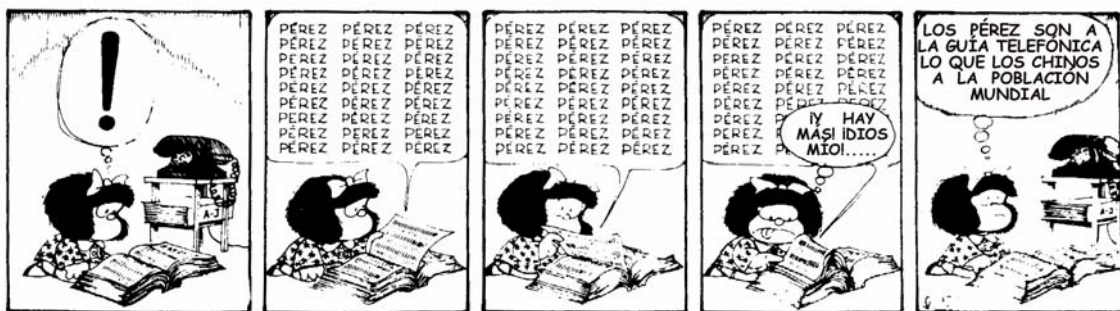


Figura 6: Mafalda y la lista de teléfonos;



Figura 7: Mafalda y los países

La probabilidad puede tratarse a partir del resultado de una experimentación, lo que da origen a la concepción frecuencionalista. La teoría frecuencial permite tratar fenómenos en donde no existe una “regularidad” en los elementos usados para la experimentación. En las viñetas de las figuras 6 y 7 se presentan dos situaciones frecuencionalistas con distintos desenlaces.

Las viñetas dejan ver un concepto de probabilidad basado en la cantidad de veces que aparece el suceso objeto de análisis, respecto a un universo determinado. En el primer caso (figura 6) se hace uso de una comparación, tratada como proporción. En la segunda tira cómica (figura 7) observamos que una persona puede basarse en sus propias creencias respecto a una situación y “medir” la credibilidad según ciertos preconceptos. Este grado de creencia sólo se sustenta en una lógica “cotidiana” coherente. En ambas situaciones, la frecuencia con que ocurren los hechos proporcionan la idea de probabilidad, tan comúnmente ligada al porcentaje, en general, intuitivo de una situación dada. Pero ¿son igualmente azarosos los fenómenos referenciados?. Para estudiar esto sugerimos las siguientes cuestiones:

#### Cuestiones sobre las viñetas 6 y 7

- 1) Define los fenómenos que se contemplan en las viñetas, los espacios muestrales y los sucesos elementales.
- 2) Estudia los principios del azar que verifican los fenómenos citados.
- 3) Indicar los sucesos a los que se le están asignando probabilidades en uno y otro caso, verificando si está en condiciones de aplicar la probabilidad Laplaciana.

Estos ejemplos nos sirven para ver una “actitud” hacia la probabilidad. La persona que interviene actúa racionalmente, después de ver ciertas condiciones iniciales; suponemos que no está segura de lo que va a ocurrir y que en su decisión, por uno u otro resultado, pesan en su ánimo las condiciones psíquicas del momento, sus creencias personales, etc.



Figura 8: Felipe y el pronóstico del tiempo

Para comprender la tira de la figura 8 hay que precisar que el término *papelones*, se emplea en Argentina para referirse a una situación bochornosa. En ella se emplea la máquina como un objeto que rompe la subjetividad, o que asume la responsabilidad de los errores de predicción. Esta lectura nos permite fundamentar que la probabilidad tiene que partir de una teoría. Para ello, en las predicciones hacemos uso de la probabilidad, pero considerada en relación con la evidencia contenida en otra proposición, que actúa como cuerpo de evidencia. Es cierto que la mayor parte de los juicios de probabilidad son formulados en términos absolutos, sin ninguna referencia a ese cuerpo de evidencia. Cuando nos anuncian lluvias, esta afirmación debe estar acompañada de una base, a partir de la cual se puede decir esto, como “*dadas las condiciones meteorológicas actuales, y si estas se mantienen...*”. Es fundamental, entonces, usar correctamente las evidencias disponibles, a fin de dar juicios de probabilidad satisfactorios, y así evitar “*papelones*”. Surge en este punto una ambigüedad típica a la hora de hacer uso de las predicciones. Algunas veces las personas deciden en función del pronóstico del tiempo y otras, ante la escasa credibilidad de éste, suponen que no se cumplirá. Cuando se dice: “*dadas las condiciones meteorológicas actuales, (..), con una borrasca en el ..., lloverá, probablemente, mañana*”; vemos que se ha emitido un juicio (dado por una persona) y

las condiciones iniciales en las que se basa. Sin duda, ante este juicio se presentan dos posibles resultados, que, ante el marco de referencia propuesto hace que uno de ellos sea más probable que el otro. Cuando nos expresamos en estos términos, hay una razón que nos permite volcarnos hacia uno de los sucesos, así, la probabilidad vive sobre argumentos no formalizados, que se ubican entre la aceptación y refutación.

Es importante preparar, sobre todo actitudinalmente, a nuestros alumnos, en el correcto uso de “probable”, “posible”, etcétera, para que emitan sus juicios y tomen sus decisiones a partir de una base correcta de condiciones iniciales. Para ello proponemos las siguientes cuestiones relativas a la viñeta:

#### Cuestiones sobre la viñeta 8

- 1) Justifica si una máquina puede hacer predicciones mejores del tiempo, de la que se hacen en los espacios televisivos
- 2) Estudia si el tiempo meteorológico es un fenómeno aleatorio y su espacio muestral.
- 3) Escucha la información meteorológica de un diario de TV y apunta los instrumentos que emplean para ella. ¿Quién hace la predicción?

Al enseñar probabilidades en la educación obligatoria, es importante, resaltar que para su utilización adecuada hay que indicar los recursos necesarios, el grado de certidumbre al dar un resultado y el marco de referencia que abarcan las conclusiones, tal como vemos aparece en la historia de la figura 9, que nos permite volver a insistir en el interés que tiene el empleo de las viñetas humorísticas para la enseñanza y aprendizaje del azar y la probabilidad. En ella se pueden hacer las siguientes cuestiones:

#### Cuestiones sobre la viñeta 9

- 1) Define el espacio muestral de una rifa (como la de un coche), estudia si verifica los principios de la probabilidad laplaciana.
- 2) Identifica el suceso seguro, y algunos sucesos del fenómeno, y calcula la probabilidad de ganar si se compran alguna proporción de boletos.
- 2) Busca una noticia sobre sondeos de opinión, y destaca los indicadores de confianza de éxito en la predicción, y de error.

Figura 9: Seguridad de ganar

---

6.



### Conclusiones

En este artículo hemos hecho un recorrido por distintos aspectos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad, comenzando por el análisis del azar. Para llevar a cabo una enseñanza que tome en consideración estos aspectos, proponemos completar la instrucción matemática formal, con la realización de una serie de tareas de análisis de viñetas humorísticas en las que se alude al azar y la probabilidad. Con ello tratamos de que los alumnos relacionen de manera distendida y significativa, las concepciones cotidianas del azar y probabilidad, con las científicas, tratando con ello que la formación científica influya en la actitud del niño frente a las situaciones azarosas cotidianas.

### Referencias bibliográficas

- AZZOLINO, A., SILVEY, L. y HUGHES, B. (1988). *Mathematics and Humour*, NCTM.
- BRACHO, R. (1999). *Actividades recreativas para la clase de matemáticas*. Córdoba, Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.



- FERNÁNDEZ-ALISEDA, A. y otros. (2000). *Lectura matemática de un periódico*. Sevilla, CEP de Castilleja de la Cuesta.
- FLORES, P. (1997). La utilización del humor para facilitar la comunicación entre educadores matemáticos. *Educación Matemática*, Vol. 9, No 3, pp. 52-62.
- FLORES, P. (1998a). Matemáticas y .. viñetas. *Seminario de recursos didácticos*, Granada, mayo 1998. (CD).
- FLORES, P. (1998b). Mafalda y las matemáticas. En de la Fuente, M. y otro (Eds.). *VIII J.A.E.M. Thales*, Córdoba, U. de Córdoba y SAEM Thales. (pp. 133-138)
- FLORES, P. (1999). Empleo de metáforas en la formación de profesores de matemáticas. *Educación Matemática* Vol. 11, nº 1, pp. 84-101.
- FRANCIA, A. y FERNÁNDEZ, J.D. (1995). *Animar con humor*. Madrid, CCS.
- FREUD, S. (1969). *El chiste y su relación con el inconsciente*. Madrid, Alianza.
- GODINO, J.D., BATANERO, C. y CAÑIZARES, M.J. (1989). *Azar y probabilidad*. Madrid, Síntesis.
- GÓMEZ CHACÓN, I. (2000). *Matemática emocional*. Madrid, Narcea.
- GOICK, L. y SMITH, W. (1993). *The cartoon guide to statistics*. New York, HarperPerennial.
- GRUPO LaX (1998). Matemáticas en el humor. Exposición de chistes matemáticos. *VIII J.A.E.M. THALES*, Jaén.
- GUTIÉRREZ, S. (1992). *Filosofía de la Probabilidad*. Valencia, Tirant lo blanch.
- HACKING, I. (1995). *La domesticación del azar*. Barcelona, Gedisa.
- MATTE, F. (1995). *Gramática comunicativa del español*. Madrid, Edelsa.
- Mc LEOD, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En Grouws, D. (Ed.) *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, NCTM. P. 575-596.
- MEC. (1991a). *R.D. 1007/1991, 14 de Junio, Enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. BOE nº 152, de 26 de Junio.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Mathematics teaching in the middle school*.
- PAULOS, J.A. (1994). *Pienso, luego rio*. Madrid, Cátedra.
- PAULOS, J.A. (1996). *Una matemático lee el periódico*. Barcelona, Tusquets.
- STEWART, I. (2001). *¿Juega Dios a los dados?*. Barcelona, Crítica.
- WATZLAWICK, P. y otros (1976) *Cambio*. Barcelona: Herder.
- WATZLAWICK, P. (1992). *El lenguaje del cambio*. Barcelona: Herder.

**Viñetas:**

[1] HERNÁNDEZ, C. (1999). *Orceman*. IDEAL. Granada.

[2] QUINO. (1999). *¡Cuanta bondad!*. Barcelona, Lumen.

[3, 4, 6 y 7] QUINO. (1992). *Todo Mafalda*. Barcelona, Lumen.

[8] PIANT. (1994). *PLOT 69*.

[9] HART, J. (1975). *Before Christo*.