

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMBINATORIOS EN EL CONTEXTO INTERCULTURAL: ESTRATEGIAS UTILIZADAS POR NIÑOS DE PRIMARIA Y ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Javier García-García

Universidad Intercultural del Estado de Guerrero.

libra_r75@hotmail.com

México

Resumen. El escrito describe las estrategias utilizadas por niños de primaria y estudiantes universitarios al resolver problemas combinatorios, en el contexto de la diversidad cultural. Se adopta un marco conceptual y al estudio de casos como método de investigación. Los niños son hablantes del *Tu'un Savi* (mixteco) y los universitarios parlantes del *Tu'un Savi*, *Mé'phaa* (tlapaneco) y castellano. Todos son alumnos del estado de Guerrero, México. Para la colecta de datos se recurre al uso de cuestionarios de respuestas abiertas. Los resultados indican que pese al uso de estrategias más elaboradas en los universitarios, suelen tener los mismos errores en comparación con los niños de primaria

Palabras clave: Combinatoria, intercultural, estrategias, resolución de problemas

Abstract. The paper describes the strategies used by elementary school children and university students when solving combinatorial problems, in the context of cultural diversity. It adopts a conceptual framework and case study as a research method. The children are speaking Tu'un Savi (Mixtec) and university's speaking Tu'un Savi, Mé'phaa (Tlapanec) and Spanish. All students are from Guerrero state, Mexico. For collection dates are used open response questionnaires. The results indicate that the students use more elaborate strategies, but often have the same errors those elementary school children.

Key words: Combinatory, intercultural, strategies, solving problem

Introducción

En México existe una gran diversidad cultural y lingüística; se reporta la existencia de 62 grupos étnicos (López y Tinajero, 2011), cada uno con sus propias costumbres y lenguas. Este hecho ha obligado a las autoridades, al menos en el discurso, a reconocer al país como pluricultural; es decir, se acepta dicha riqueza y se asume que ello posibilita una educación para la interculturalidad. Esto implica reconocer la práctica de los pueblos étnicos, sus conocimientos tácitos, así como sus cosmovisiones de una manera incluyente en el proceso enseñanza-aprendizaje; es decir, implica rescatarlos y revalorarlos en el contexto escolar.

La interculturalidad se da cuando existe el diálogo consecuencia del encuentro entre dos culturas. Esta interacción requiere ponerse en el lugar del otro y, construir juntos nuevos conocimientos y realidades de manera colaborativa para la resolución de problemas. En ese sentido, la interculturalidad no sólo hace referencia a grupos étnicos, sino que incluye a otros grupos mayoritarios. Indica la coexistencia de distintas culturas en un mismo ámbito geográfico, compartiendo una serie de valores de convivencia y, una relación basada en la interacción recíproca y de respeto. No obstante, la práctica estricta de la interculturalidad en la cotidianidad es difícil de darse.

En el campo educativo se ha buscado dar cabida a este paradigma vía los planes de estudio en primaria; se sugiere a los niños asumir y practicar la *interculturalidad* como riqueza y forma de

convivencia en la diversidad social, cultural y lingüística (SEP, 2011). Pero poco o nada se explica de cómo debe practicarse en la realidad escolar. Para el Nivel Superior (NS), se han creado Universidades Interculturales en los estados con presencia de grupos étnicos; cuyo objetivo es formar profesionales e intelectuales comprometidos con el desarrollo de sus pueblos y regiones. La población objetivo de estas instituciones, es principalmente jóvenes hablantes de alguna lengua étnica.

La diversidad cultural y lingüística de México, invita a reorientar las investigaciones a estos grupos en todos los ámbitos posibles. De esta manera, el presente estudio se centra en niños de primaria hablantes del *Tu'un Savi* (mixteco) y jóvenes universitarios parlantes del *Tu'un Savi, Mé'phaa* (tlapaneco) y castellano, del estado de Guerrero, México, pretextando el estudio de las estrategias que emergen cuando estos resuelven problemas combinatorios. La pregunta que rige el estudio es ¿qué estrategias utilizan los niños de primaria y estudiantes universitarios (hablantes de lenguas étnicas) en la resolución de problemas combinatorios? La necesidad de enfatizar que los participantes pertenecen a un grupo étnico es porque se parte de que la lengua materna juega cierto papel en la resolución de problemas.

La elección del tema reside en que la combinatoria es un contenido obligatorio en el curso de matemáticas de primaria (SEP, 2011), y en la universidad (al menos en la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero [UIEG]) en la asignatura de estadística. Asimismo, realizar investigaciones que tome como objeto de estudio a la combinatoria, es de suma importancia dado que son escasos (Rivera, 2013). Aunque en el NS se reconocen algunos estudios (Bonilla y Rueda, 2011; Roa, Batanero y Godino, 2001; Salgado y Trigueros, 2009); pero ninguno se enfoca a estudiantes hablantes de una lengua étnica.

Los problemas combinatorios y la estrategia

El estudio adopta un marco conceptual. En ese sentido, se define problema, combinatoria, problemas combinatorios y estrategia. Respecto del primer término, se asume que un problema es:

Una tarea o situación que tiene los siguientes componentes:

- I. Plantea una demanda o acción a realizar, para la cual existe una persona o grupo de personas que quieren o necesitan cumplirla. La demanda es adecuada al nivel de formación de la(s) persona(s).

2. Existe un proceso que hay que poner en juego para cumplir la demanda; para ello se necesita realizar cierto proceso de análisis para comprender lo que se pregunta y la situación en general.
3. La situación puede tener varios, uno o ningún resultado final, lo cual deberá determinar la persona haciendo uso de alguna estrategia (García, 2012, p. 32).

Por tanto, el alumno no necesariamente debe querer resolver la situación propuesta, sino que puede darse la *necesidad*, la cual está supeditada por las reglas que dicta el contrato didáctico o bien, por instrucciones precisas del investigador o profesor.

Por combinatoria, se entiende el estudio de formas de listar, arreglar y organizar elementos de conjuntos discretos de acuerdo con reglas específicas (Cameron, 1994; citado en Rivera, 2013). De esta manera, se concibe como la enumeración de todas las formas posibles en que un número de elementos pueden ser organizados, de forma tal que satisfagan ciertas condiciones sin perder algún resultado posible (Rivera, 2013). Entonces, los *problemas combinatorios* son entendidos como aquellas situaciones que se asumen más de una solución y se resuelven enumerando todas las formas posibles ciertos elementos dados en el enunciado. En el estudio, sólo se plantean problemas resolubles mediante los principios del conteo (aditivos y multiplicativos).

Finalmente, *estrategia* se concibe como un conjunto de acciones (procedimientos) intencionales, desarrolladas por una persona para resolver cierto problema, permeadas por los conocimientos de que dispone, de su experiencia, de lo afectivo y del contexto social en el que se desenvuelve. Así, la persona puede llegar o no a la solución del problema, dependiendo del análisis que realice para ello (García, 2012; García, Navarro y Rodríguez, 2013). Las estrategias pueden ser: irreflexivas, si la persona responde a un proceder prácticamente automatizado, sin que pase por un proceso previo de análisis u orientación en el problema; o reflexiva, en caso contrario (Rizo y Campistrous, 1999).

El método de investigación

El estudio adopta como método de investigación al estudio de casos (Castillo, 2007) y es de corte descriptiva (Hernández, Fernández y Baptista, 2003). Participaron 4, 4 y 5 niños de los grados 4°, 5° y 6°, respectivamente; todos hablantes del *Tu'un Savi* (mixteco), y 7 universitarios (2 hablantes del *Tu'un Savi*, 3 el Mé'phaa, y 2 el castellano) de la UIEG. En el caso de los niños de primaria, estos acuden a un centro escolar multigrado, donde un solo docente atiende a los seis grados. Mientras que los universitarios, estaban por cursar el segundo semestre de la carrera de Ingeniería forestal en la UIEG, y no habían tomado un curso previo de estadística. Sin embargo, la actividad en la que participaron fue parte de un cuestionario de diagnóstico para identificar sus principales

fortalezas y debilidades en problemas aritméticos, algebraicos y por supuesto, combinatorios; pero en este escrito sólo se reporta los procedimientos que utilizan en los últimos.

Para la colecta de datos se recurre a la aplicación de un cuestionario de respuestas abiertas; se da al alumno un espacio razonable para su procedimiento y la respectiva explicación de su solución. Los problemas combinatorios aplicados (Tabla 1), se presentan enseguida:

Tabla 1. Problemas combinatorios considerados y el nivel donde se aplicaron.

Problema	Tipo	Nivel
1. En una nevería se venden los siguientes sabores: fresa, vainilla, limón y chocolate. Encuentra todas las formas diferentes de servir un helado de dos sabores.	Aditivo	Básico
2. A la fiesta de cumpleaños de Antonio asistirán 18 mujeres y 15 hombres. ¿Cuántas parejas diferentes de baile se podrán formar con los invitados?	Multiplicativo	Básico y Superior
3. Un niño tiene tres camisas: una roja, una azul y una verde; tres pantalones: uno blanco, uno negro y uno café y cuatro gorras: una roja, una azul, una beige y una negra. ¿Cuántas combinaciones diferentes puede formar con las camisas, los pantalones y las gorras?	Multiplicativo	Básico y Superior
4. Un nevero vende los siguientes sabores: fresa, vainilla, limón, coco y chocolate. Encuentra todas las formas diferentes de servir un helado de dos sabores.	Aditivo	Superior
5. En la UIEG con motivo del día del estudiante; se llevará a cabo un torneo de futbol. Se inscribieron siete equipos de distintas escuelas de la región: Chivas, Tepéc, Águilas, Malina, Avispones, Estudiantes y Universitarios. Cada equipo debe jugar con otro un partido de ida y otro de vuelta, es decir, uno en su cancha y otro en la cancha del equipo contrario. ¿Cuántos partidos se jugaran en el torneo?	Multiplicativo	Superior

En la tabla 1, se observa que algunos problemas (2 y 3) se aplicaron en ambos niveles educativos; el objetivo era observar la diferencia en cuanto a estrategias utilizadas.

Estrategias identificadas

El análisis de las evidencias escritas en cada caso de estudio se hizo uno a uno, pregunta a pregunta. Enseguida se precisa el problema y la estrategia identificada:

PROBLEMA 1 (Ver Tabla 1): Para este problema, se identifica la misma estrategia en los casos de estudio, una más completas que otras, a saber el niño *lista los casos posibles* (Fig. 1):

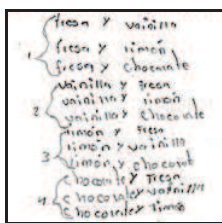


Fig. 1. Lista todos los casos posibles.

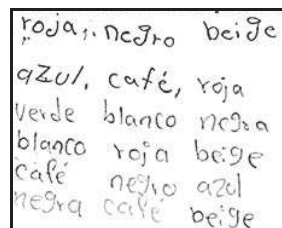


Fig. 2. Procedimiento con combinaciones incompletas.

La figura 1, ilustra la estrategia reflexiva utilizada por el niño, donde se observa que sólo le hizo falta discriminar las combinaciones iguales. Otros casos, emplean la misma estrategia pero muestran sólo algunos arreglos (Fig. 2), evidenciando con ello que la actividad le es poco significativa para su contexto o en su caso, que en la cotidianidad no han resuelto un problema similar, por lo que ofrecen las combinaciones incompletas.

PROBLEMA 2: En este problema, en los niños se identifican sólo estrategias irreflexivas. En general, se aprecian dos procedimientos (Fig. 3 y 4) mostrados enseguida:

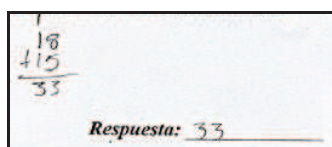


Fig. 3. Opera con los datos dados en el problema.

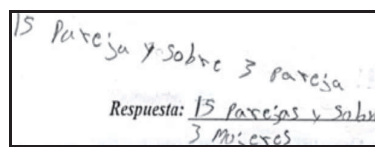


Fig. 4. Responde considerando casos únicos.

La figura 3 ilustra que el niño opera con los datos que ofrece el problema sin más análisis que ubicando los datos presentados. El segundo responde considerando casos únicos (Fig. 4); esto es, asumiendo que las parejas a formar deben ser únicas, puesto que en la cotidianidad esto es así, según la explicación verbal que ofrece el niño para justificar su respuesta. Esta misma explicación también se identifica en los estudiantes universitarios (Fig. 5), baste como ejemplo la siguiente respuesta:

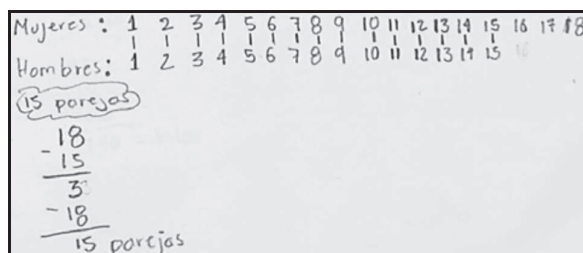


Fig. 5. Respuesta ofrecida por un estudiante universitario.

Si bien, el estudiante universitario conjuga las dos estrategias identificadas en los niños de primaria (Fig. 5), la explicación verbal que ofrece es la misma que la del niño. Es decir, que en una fiesta sólo

se forman parejas únicas, puesto que cada hombre se hace acompañar de una mujer; de esta manera, sobrarían aquellas que no llevan pareja. En otros casos, los universitarios emplean el *principio multiplicativo* (Fig. 6), estrategia que se puede caracterizar como reflexiva, puesto que además de ubicar los datos que presenta el problema, también identifican que deben efectuar un producto para hallar el número total de combinaciones posibles.

$$\begin{array}{l} \text{Núm de mujeres} = x = 18 \\ \text{Núm de Hombres} = y = 15 \end{array} \quad (x)(y) = z = (18)(15) = 270 \text{ parejas diferentes}$$

Fig. 6. Ejemplo donde se emplea el principio multiplicativo.

PROBLEMA 3. En el caso de los niños, se observan dos procedimientos distintos: (a) *listan todos los casos posibles* sin completar la lista, puesto que la solución exige 36 arreglos distintos, o (b) *apoyarse en un dibujo* (Fig. 7). Este último procedimiento es reflexivo; pero se requiere tener cuidado para establecer las combinaciones que demanda el problema. En ese sentido, los niños que hicieron uso de esta estrategia no lograron encontrar la solución, puesto que hizo falta un mayor análisis. Tal vez, el nivel a que llega el uso de la estrategia se debe al grado que cursan, puesto que eran niños de cuarto grado.

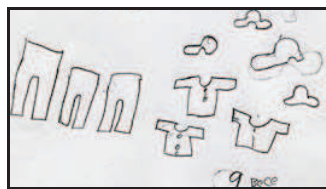


Fig. 7. Se recurre al uso de un dibujo.

En los estudiantes universitarios se identifican tres estrategias distintas: (a) emplean el *principio multiplicativo*, (b) *responden considerando casos únicos* o (c) *recurren al diagrama de árbol* (Fig. 8), que también se caracteriza como una estrategia reflexiva.

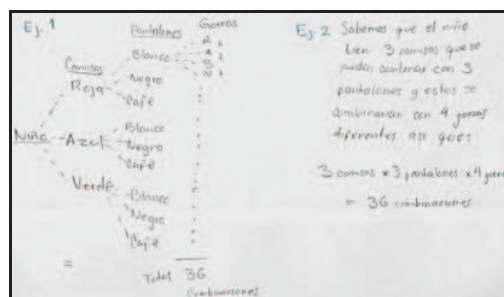


Fig. 8. Uso del diagrama de árbol para resolver el problema.

En el **problema 4** (Tabla 1), se identifica el uso de las estrategias reflexivas: *listar todos los casos posibles* y *el uso del diagrama de árbol*, ya ejemplificados en otros problemas.

PROBLEMA 5: En este problema, además del diagrama de árbol, los estudiantes recurren al uso de la estrategia irreflexiva: *operar con los datos que ofrece el problema*; sin embargo, el alumno presenta problemas al operar, ya que no prioriza el orden de las operaciones.

A manera de conclusión

En el caso de los niños, fue necesario traducir el problema a su lengua materna para que resolviesen la situación propuesta; mientras que en los universitarios no es necesario. Por otra parte, si bien los segundos recurren a procedimientos más elaborados, algunos de ellos presentan las mismas dificultades que los niños de primaria. En ambos casos se identifica el uso de estrategias reflexivas e irreflexivas (Tabla 2); los resultados se resumen enseguida:

Tabla 2. Estrategias identificadas en los casos de estudio.

Número Problema	Estrategia	Caracterización de la estrategia	Nivel en donde se identifica
1	Lista los casos posibles	Reflexiva	Básico
2	Opera con los datos del problema Responde considerando casos únicos	Irreflexivas	Básico
	Opera con los datos del problema Responde considerando casos únicos	Irreflexivas	Superior
	Recurre al principio multiplicativo	Reflexiva	
3	Lista los casos posibles Recurre al uso de un dibujo	Reflexivas	Básico
	Recurre al principio multiplicativo Uso del diagrama de árbol	Reflexiva	Superior
	Responde considerando casos únicos	Irreflexiva	
4	Lista los casos posibles Uso del diagrama de árbol	Irreflexivas	Superior
	Uso del diagrama de árbol	Reflexiva	Superior
5	Opera con los datos dados en el problema	Irreflexiva	

En algunos problemas, la explicación que ofrecen tanto los niños como los universitarios coinciden; incluso suelen tener también las mismas dificultades y errores.

Finalmente, las estrategias utilizadas por los niños a excepción del apoyo en un dibujo, coinciden con las usadas por los universitarios. Este hecho permite plantear que es necesario realizar

propuestas encaminadas a facilitar la resolución de los problemas combinatorios en ambos niveles educativos, atendiendo las particularidades de cada uno.

Referencias bibliográficas

- Bonilla, D. y Rueda, M. (2011). Niveles de razonamiento combinatorio que demuestran estudiantes universitarios. *Memorias de la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*, 47, 1-10.
- Castillo, M. (2007). *Metodología de investigación científica USN: Método de estudio de caso*. Recuperado el 2 de octubre de 2011 de www.itescham.com/Syllabus/Doctos/r1614.DOC.
- García, J. (2012). *Estrategias en la resolución de problemas aritméticos: el caso de los niños mixtecos*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma de Guerrero. México. Disponible en http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_maestria/Tesis_javier.pdf.
- García, J., Navarro, C. y Rodríguez, F. M. (2013). Procedimientos utilizados por niños Tee Savi de primaria al resolver problemas aritméticos. En Flores, R. (Ed.). (2013). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26, 51-59. México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- López, G. y Tinajero, G. (2011). Los maestros indígenas ante la diversidad étnica y lingüística en contextos de migración. *Cuadernos de comillas*, 1, 5-21.
- Rivera, M. I. (2013). *Elementos de la combinatoria en la educación primaria*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma de Guerrero. México.
- Rizo, C. y Campistrous, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 2 (2-3), 31-45.
- Roa, R., Batanero, C. y Godino, J. D. (2001). Dificultad de los problemas combinatorios en estudiantes con preparación matemática avanzada. *Revista números*, 47, 33-47.
- Salgado, H. y Trigueros, M. (2009). Conteo: una propuesta didáctica y su análisis. *Educación Matemática*, 21 (1), 91-117.
- SEP. (2011). *Plan de estudios 2011. Educación básica*. México: Secretaría de Educación Pública.