

Alfabetización estadística en los centros de formación docente. Una experiencia realizada en la cátedra de matemática y su enseñanza en el profesorado de educación inicial

Gabriela Pilar Cabrera
Prof. Instituto del Inmaculado Corazón de
María Adoratrices de Villa del Rosario
(Córdoba) e Instituto Nuestra Madre de la
Merced (Córdoba)
E-mail: gpilarc@covinter.com.ar

Resumen

Se presenta una *propuesta didáctica para abordar la alfabetización estadística en los centros de formación docente*. Esta experiencia se desarrolla en los IFD: “Instituto Nuestra Madre de Merced” de Córdoba Capital y “Adoratrices” de Villa del Rosario, en la cátedra de Matemática y su Enseñanza I del profesorado en Educación Inicial, durante el año 2007.

Se parte de la idea de que se hace imprescindible que las alumnas, futuras docentes, funden sus aprendizajes desde una construcción significativa para que puedan constituirse en los principales agentes de una alfabetización estadística y probabilista, tan necesarias en la sociedad de la información, que tienen como protagonistas a los niños; quienes deberán estar preparados para la toma de decisiones en un marco de incertidumbre, más que en ningún otro momento en la historia de la humanidad.

El marco teórico en el cual se inscribe la experiencia se sustenta en la integración de los aportes de los siguientes autores: G. Brousseau, R. Douady, U.D. Ambrosio, B. D. Amore, C. Batanero, J. Godino, C. J. Wild y M. Pfannkuch, W. Kilpatrick, A. Sosa y G. Cabrera).

En la primera de las macrosituaciones presentadas, las alumnas llevan a cabo el proceso estadístico que implica “*Estudiar el nivel de conocimiento de las maestras a cargo de las salas de 4 y 5 años de los Jardines de Infantes observados en la materia de Práctica Docente I, acerca de la enseñanza del número, la numeración y las operaciones en edades*

Palabras clave

- *Formación docente*
- *contextualización*
- *alfabetización*
- *estadística*

tempranas”, simulándose una situación de consultoría estadística.

En la segunda macrosituación, se abordan técnicas de conteo en un marco de contextualización apropiado, promoviendo la meta-congnición de manera que se reflexione sobre las dificultades que supone el aprendizaje de estas técnicas y la relación con los conocimientos previos, promoviendo una mirada crítico-reflexiva que replantea el modo de enseñar.

Abstract

We put forward a didactic proposal for the teaching of statistics at teacher training institutions. This work was carried out at “Instituto Nuestra Señora de la Merced”, in Córdoba, Capital and “Adoratrices” in Villa del Rosario, in the subject Mathematics and the Teaching of Mathematics I, in the programme Educación Inicial, during 2007. We assume that it is necessary that students, future teachers, base their learning on meaning construction processes that will allow them to become active agents in the teaching of statistics and probabilistic mathematics, necessary in this information society in which children have a very important role, and must be ready to make decisions in an uncertain context.

The theoretical framework that supports this proposal integrates the contributions of authors such as G. Brousseau, R. Douady, U. D’Ambrosio, B. D’Amore, C. Batanero, J. Godino, C. J. Wild and M. Pfannkuch, W. Kilpatrick, A. Sosa y G. Cabrera.

In the first macrosituation, through the simulation of a statistical enquiry, students developed a statistical process than implied “studying the level of knowledge about numbers, numbering and operations in early childhood, of the teachers in charge of 4 and 5 years-olds in Kindergarten”. These groups were observed as part of our informants’ training in the subject Teaching Practice I.

In the second macrosituation, counting techniques in an appropriate context were studied. These were meant to bring about metacognitive awareness so that they promoted reflexion of the difficulties that the learning of these techniques implies and on their relationship with previous knowledge. A new critical reflective perspective to teaching was proposed.

Keywords

- *teacher education*
- *contextualization*
- *macrosituations*
- *statistical literacy*

1. Introducción / Marco teórico

Las experiencias que los alumnos de los centros de formación docente tengan para con sus aprendizajes de Matemática, será determinante en la manera cómo conciben que las personas aprenden y por tanto en la manera de enseñar. Es por ello, que es absolutamente necesario brindar a los alumnos que están transitando su formación docente la oportunidad de aprender la Matemática de manera que vivencien los procesos implicados en dicho aprendizaje de manera constructiva y significativa, como así también, integrada y reflexionada, a la vez que ubicada en el contexto socio-histórico y cultural en el que se encuentra la escuela en donde un docente desempeña sus funciones. Esta ubicación del aprendizaje de la Matemática, se hace necesaria porque de lo contrario, el conocimiento matemático seguirá siendo "el privilegio de unos pocos".

En la cotidianidad de nuestros días, es muy común oír hablar de índices, índices de inflación, índices de mortalidad, índices de tal o cual enfermedad, índices y más índices. Es muy común oír hablar de tendencias, de estimaciones, de pronósticos, de indicadores, de poblaciones y muestras. Pero, los ciudadanos comunes, en estas cuestiones, ¿realmente comprenden lo que está implicado en la información que leen, que escuchan, que toman, que dejan?, los ciudadanos comunes, ¿disponen de los andamiajes necesarios para comprender estas cuestiones tan comunes en el día a día?

Se hace evidente que nuestra sociedad, requiere cada día más, de personas que sean capaces de tomar decisiones en el marco de la incertidumbre, de resolver situaciones problemáticas a partir de un diseño estratégico de alternativas, entonces conocer de estadística y probabilidad es y será una cuestión determinante al respecto, ya que la toma de decisiones y la resolución de problemas, basada en el conocimiento es la mejor herramienta para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios devenidos en dicha toma de decisiones. Entonces, hay que ponerse a trabajar al respecto de la alfabe-

tización estadística. Hay que comenzar a cambiar la historia de la estadística y la probabilidad en las escuelas y consecuentemente en la cotidianidad. Será necesario para llegar a los niños, principales agentes de transformación del día de mañana, empezar por alfabetizar a los futuros maestros, que tendrán en sus manos esta oportunidad, responsabilidad y desafío.

"El proceso de desarrollo social, político, económico y cultural que vive actualmente nuestra sociedad requiere de una fuerza de trabajo cada vez más calificada y capacitada para resolver problemas, tomar decisiones y utilizar la tecnología de punta en la búsqueda de una mayor eficiencia que permita lograr la competitividad necesaria a nivel internacional y que repercuta en el bienestar de la comunidad. La formación matemática, tanto desde el punto de vista del conocimiento técnico y de sus aplicaciones científicas y tecnológicas, como también desde el punto de vista de su potencialidad para desarrollar las capacidades de reflexión, análisis y resolución de problemas de todo tipo, es una formación indispensable en las sociedades modernas" (Gomez P.,1994).

Es por tanto, la alfabetización estadística, un derecho que los niños tienen y una obligación que los maestros deberán asumir con responsabilidad, creatividad, sentido común, conciencia ciudadana, conocimiento y con "saber". Más que en ninguna otra área de la Matemática, la Estadística y la Probabilidad, hacen de la Matemática, un hecho social, humano y cotidiano. Al respecto, Ubi D' Ambrosio (2001) plantea una nueva línea de pensamiento acerca de la educación matemática llamándola Etnomatemática, y definiéndola como: "...la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros tantos grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos..."

Es ineludible, por lo tanto, tomar conciencia de la relevancia e influencia que tiene el entorno social, económico, cultural e histórico en el proceso de

enseñanza-aprendizaje. Es hora de que la escuela abra sus puertas a la realidad de sus alumnos. “Tratar de conocer la realidad en la que viven nuestros alumnos es un deber que la práctica educativa nos impone: sin esto, no tenemos acceso a su modo de pensar y difícilmente podremos, entonces, percibir lo que saben y cómo lo saben” (Freire, 2002)

Tomar conciencia de la realidad en la que está ubicada la escuela, situándose en el contexto social, económico, cultural e histórico correspondiente, es esencial para delinear las acciones tendientes a lograr que los alumnos, luego, se sientan parte de la sociedad, contando con conocimientos y destrezas óptimas para su desarrollo próspero en ella.

“La importancia de la estadística en la sociedad ha ido en aumento, debido a la información que debe manejar cada individuo no sólo en el ámbito profesional sino en la investigación y en el quehacer cotidiano. Por ello es importante que la educación estadística se extienda a todos los niveles de instrucción. La recolección, organización y análisis de datos es de suma importancia para desarrollar en el estudiante el pensamiento estadístico y así puedan dar respuesta a interrogantes que ellos mismos plantearon con la guía del profesor” (Batanero y Godino, 2001).

En la actualidad, si bien se están incrementando exponencialmente los trabajos de investigación en Educación Estadística y Probabilística, sigue siendo escasa la información al respecto. Algunas definiciones que surgen de este proceso de investigación y que resultan relevantes para el presente artículo se exponen a continuación: “un pensamiento estadístico requiere del reconocimiento de la necesidad de datos, la transnumeración, la toma de decisiones bajo incertidumbre, la generación de modelos, el conocimiento del contexto y la información de los datos (...) la resolución de un problema estadístico implica generar, buscar, interpretar, criticar y juzgar” (Wild y Pfannkuch, 1999).

“Son dos los fines fundamentales de la enseñanza de la estadística en la escuela: en primer lugar que los alumnos

lleguen a comprender y a apreciar el papel de la estadística en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo, y además, que lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones” (Batanero, 2001).

Lo expuesto hasta aquí, pretende ser una breve síntesis del marco teórico que sustenta el diseño, implementación y evaluación de la propuesta didáctica que se plantea en el presente artículo. Siendo el objetivo de dicha propuesta didáctica, abordar la alfabetización estadística en los centros de formación docente. Esta experiencia consta de la puesta en marcha de dos Macrosituaciones Didácticas, definiéndolas como:

“conjunto de situaciones didácticas interrelacionadas e integradas en un contexto significativo, que le da sentido al conocimiento que se pretende abordar, involucrando al sujeto que aprende en el aprendizaje desde la necesidad que supone la resolución de las situaciones planteadas (...) Una vez definido en contexto, y la Red de situaciones vinculadas con este contexto y que harán aparecer las nociones matemáticas como herramientas para resolver problemas, es decir, funcionalmente (dialéctica instrumento-objeto), se establece la Red de contenidos vinculadas con dichas secuencias de actividades. Es importante remarcar la necesidad de la intervención docente, el docente debe ser el mediador entre el conocimiento y el alumno” (Cabrera y Sosa, 2005)

En la primer Macrosituación Didáctica, las alumnas llevan a cabo el proceso estadístico que implica, “Estudiar el nivel de conocimiento de las maestras a cargo de las salas de 4 y 5 años de los Jardines de Infantes observados en la materia de Práctica Docente I, acerca de la enseñanza del número, la numeración y las operaciones en edades tempranas”, simulándose una situación de consultoría estadística.

En la segunda Macrosituación, se abordan *técnicas de conteo en un marco de contextualización apropiado*, promoviendo la meta-congnición de manera que se reflexione sobre las dificultades que supone el aprendizaje de estas técnicas y la relación con los conocimientos previos, promovándose una mirada crítico-reflexiva que replantea el modo de enseñar, en adelante.

“El Análisis Combinatorio, con sus conceptos y métodos no representa, por tanto, solamente un dominio definido de la matemática. Expresa, como he dicho, un esquema operacional, (en la terminología Piagetiana), iun prerequisite estructural importante para la dinámica y potencia creativa del razonamiento lógico en general!” (Batanero y Díaz Godino 1994).

2. Macrosituaciones Didácticas Implementadas

2.1. Propósitos

a) Proporcionar una experiencia en la que se involucren con el procesamiento estadístico de la información y la toma de decisiones consecuentes con los resultados del mismo, a partir de una situación real.

b) Proporcionar un espacio de trabajo colaborativo, tendiente a desarrollar las habilidades para el trabajo en equipo con el soporte de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

c) Crear un espacio para reflexionar sobre la necesidad de instruir desde edades tempranas el pensamiento probabilístico y estadístico, atendiendo a las competencias que se requieren en la sociedad de la información.

2.2. Objetivos que se pretende que las alumnas alcancen

a) Tomar conciencia de la necesidad de desarrollar un pensamiento estadístico para saberse manejar inteligentemente ante situaciones que implican la interpretación y generación de informa-

ción y “hacer buenas preguntas” que posibilitan el discernimiento.

b) Reflexionar sobre las características de la sociedad actual y el rol de la estadística y la probabilidad en la misma

c) Desarrollar habilidad para el diseño de instrumentos de recolección de datos y consecuentemente el procesamiento estadístico de la información que se desprende de los mismos.

d) Tomar conciencia de la importancia del diseño de muestreo para que la información que se extraiga de una muestra y se infiera en la población sea lo más certera posible.

e) Reflexionar sobre las dificultades que supone el aprendizaje de las técnicas de conteo en cuanto, a pensar en “un conjunto de posibles opciones” para las personas que en su educación primaria y secundaria no han recibido instrucción significativa al respecto.

2.3. Macrosituación “*Estudiar el nivel de conocimiento de las maestras a cargo de las salas de 4 y 5 años de los Jardines de Infantes observados en la materia de Práctica Docente I, acerca de la enseñanza del número, la numeración y las operaciones en edades tempranas*”

2.3.1. Encuadre de la Macrosituación

Las alumnas del Profesorado en Educación Inicial en el primer año realizan observaciones de clases en distintos Jardines de Infantes, en el marco del espacio curricular Práctica Docente I. La observación que las alumnas realizan en la mayoría de los casos, no coincide con lo que se estudia en la cátedra de Matemática y su Enseñanza I, con respecto a su enseñanza en edades tempranas. Pareciera, según la percepción de las alumnas, que no fuera posible implementar en las aulas lo que se presenta en la cátedra, siendo que esto es justamente lo postulado en los lineamientos curri-

culares de la Nación y de la provincia de Córdoba en particular. Entonces, ¿cuál es problema? ¿Por qué las maestras no implementan lo que actualmente se postula en cuanto a la enseñanza de la matemática en edades tempranas? *¿Tienen las docentes conocimientos acerca de la propuesta didáctica para abordar la enseñanza de la Matemática en la Educación Inicial?*

Otra cuestión a tener en cuenta en este sentido es que a partir del año 2000, el plan de estudio de la carrera de Profesorado en Educación Inicial fue modificado y se incorpora en 1º y 2º el espacio curricular de Matemática y su Enseñanza. Entonces, *¿será que las maestras que están ejerciendo en la mayoría de los Jardines de Infantes observados, no han recibido esta formación? ¿Habrán algunos Jardines de Infantes en los que se implemente correctamente la propuesta actual de enseñanza de la matemática para el Nivel Inicial?*

2.3.2. Presentación del Problema

Realizar una investigación acerca de qué conocen las maestras que han observado en Práctica Docente I, con respecto a la enseñanza del número, la numeración y las operaciones en las salas de 4 y 5 años? *¿Cómo llevar a cabo esta investigación?*

2.3.3. Estrategias Metodológicas

Habiéndose abordado anteriormente los contenidos acerca de la enseñanza del número, la numeración y las operaciones en edades tempranas, y provocando de esta manera una recontextualización de los mismos, se acuerda que es necesario determinar qué cuestionamientos servirán como ejes conductores para determinar el nivel de conocimiento de las maestras de los Jardines donde realizaron sus observaciones. Cada alumna, elabora una serie de preguntas posibles, acerca de lo que le parece que una maestra debería conocer para implementar satisfactoriamente la enseñanza del número y la numeración en las salas de 4 y 5 años. Luego, en la clase siguiente, exponen sus preguntas, se analizan las mismas y se reflexionan sobre el tipo

de preguntas que han sido elaboradas, promoviendo de esta manera la meta-cognición y la confrontación de ideas. Se plantean las ventajas de diseñar una encuesta semi-estructurada, ya que de esta manera se podrán procesar estadísticamente los datos, situación que a partir de la mediación del profesor se alcanza: *El objetivo de diseñar un instrumento semi-estructurado es facilitar la recolección de la información, la depuración de los datos y consecuentemente el procesamiento estadístico de la misma.* A partir de esta situación, surge la necesidad de abordar qué implica procesar estadísticamente la información, y esto da el contexto propicio para presentar los siguientes conocimientos como objetos de estudio: *Variables estadísticas, clasificación, tablas de distribución de frecuencias, gráficos estadísticos: gráfico circular, gráfico de barras, histogramas. tablas de contingencia.*

Una vez que las alumnas han tenido una primera aproximación a las nociones antes mencionadas, a partir de la mediación del profesor y apoyados en el texto de la cátedra se replantea la importancia de diseñar un instrumento de recolección de datos que posibilite un procesamiento estadístico adecuado al objetivo a lograr. Para ello, se dividen las alumnas en grupos en los que intentan delinear un instrumento de recolección de datos, ahora teniendo en cuenta que cada pregunta deberá tener las opciones que sean mutuamente excluyentes, y que a su vez, se piense cada pregunta como una variable estadística posible de ser medida, implicando que los valores de las mismas correspondan a las posibles repuestas a cada pregunta expuestas en el instrumento, de las cuales una y sólo una se considera “verdadera”.

Una vez diseñadas las encuestas, cada grupo la expone y a partir de la mediación de la profesora de la cátedra se arriba a un formulario único, que se constituye en el instrumento de recolección de datos que se utiliza en la población de maestras, objeto de estudio.

Se establece, luego cuál es la población a estudiar, definiéndose como: las 75 maestras de los Jardines de Infantes de la ciudad de Córdoba donde

las alumnas del profesorado de Educación Inicial del IFD "Instituto Nuestra Madre de la Merced" han realizado las observaciones de clases y las 54 maestras de la zona de Villa del Rosario y alrededores donde las alumnas del profesorado de Educación Inicial del IFD "Adoratrices" lo han hecho. Se constituyen entonces, entre las dos instituciones una población de 129 maestras.

Cada alumna realiza las encuestas en el Jardín de Infantes donde llevó a cabo las observaciones de clases, y una vez realizadas las mismas, son tabuladas y enviadas vía e-mail a todas las compañeras, de modo que todas dispongan de la información de la población objeto de estudio. Esto favorece el trabajo colaborativo, y permite utilizar las herramientas tecnológicas con las cuales la mayoría de las alumnas están familiarizadas, siendo una necesidad porque los dos centros de formación distan 80 Km., las alumnas no se conocen, y esta es la manera de comunicarse de que disponen. Cuando todas las alumnas cuentan con dicha información, de manera que apliquen lo desarrollado en las clases dictadas por la profesora contando con el soporte del texto de la cátedra antes mencionado, y la herramienta informática Excel, se procede al procesamiento de la información y a la elaboración del informe, siguiendo el siguiente protocolo de presentación:

- Título y autores
- Introducción
- Planteamiento del Problema
- Objetivos
- Desarrollo:
 - Presentar para cada Variable Estadística: Tabla de distribución de frecuencia que según sea el tipo de variable estadística deberá incluir o no las frecuencias acumuladas.
 - Gráficos que le parezcan pertinentes y representativos.
 - Tablas de contingencia que crean necesarias para cruzar una o más variables estadísticas de interés.
 - Cada uno de los ítems anteriores deberá contar con la correspondiente interpretación.
- Conclusión: Aquí se exponen los principales resultados encontrados y se explicita la resolución

del problema planteado, en base al procesamiento estadístico implementado.

- Diseño de una carta dirigida a las Rectoras de ambas instituciones, en la que se informen los resultados obtenidos en la investigación.
- Diseño de una presentación en Power Point para exponer la investigación realizada a los restantes grupos y a las Rectoras de ambas instituciones.

Los informes son presentados por los grupos de alumnas en una instancia de puesta en común, a partir de un diseño en Power Point del mismo. En esta instancia, se promueve el análisis de los resultados obtenidos, los aportes significativos, los errores cometidos y se arriba en conjunto, a un acuerdo final que responde a la pregunta que dio origen a la investigación.

A modo de ejemplo, se muestran algunas de las Tablas de contingencia construidas por las alumnas durante el procesamiento estadístico antes mencionado, correspondiente a dos de los cuestionamientos (ver Fig. 1) efectuados en la encuesta. (Ver Tabla T1. T.2 y T.3).

2.3.4. Recontextualización

¿Es correcto aplicar los resultados de este estudio a todas las maestras a cargo de Salas de 4 y 5 años de la Ciudad de Córdoba? ¿Por qué? ¿Los resultados de este estudio a quienes se pueden aplicar?

Esta recontextualización se presenta a modo de promover la reflexión sobre la inferencia estadística, sus alcances y limitaciones. No es el objetivo de esta presentación que las alumnas aborden como objeto de estudio las técnicas de muestreo y todos los contenidos implicados en las mismas, sino que tengan una aproximación intuitiva y reflexiva a su utilización.

Se aborda lo expuesto en el párrafo anterior, a partir de una presentación en Power Point diseñada por la profesora de la cátedra, en la cual se toma una de las variables estadísticas consideradas en el estudio realizado por las alumnas, y se muestran los resultados obtenidos al realizar cada tipo de mues-

treo: Muestreo Aleatorio Simple por un lado, y por el otro un Muestreo Estratificado (teniendo en cuenta que la variable que define los estratos es la variable “zona”: la zona puede ser Córdoba Capital, Villa del Rosario y alrededores). Se analiza si existen diferencias entre los resultados arrojados por ambos muestreos, se observa cuál se aproxima más a los resultados verdaderos. Con todas las reflexiones, se discute sobre las ventajas y desventajas de trabajar con muestras en lugar de población, la factibilidad de trabajar con las poblaciones y las soluciones que constituyen las muestras. Las implicancias de los tipos de muestreo en las inferencias. Con respecto al error de estimación, se discute sobre el error de muestreo permitido, y la confianza de la estimación, desde una aproximación intuitiva.

2.3.5. En Síntesis

El objetivo de realizar esta aproximación intuitiva a la inferencia estadística, radica en formar en las futuras maestras, un pensamiento crítico y reflexivo, en general, y en particular en lo que se refiere a la información estadística, propiciando en las mismas, la capacidad de leer inteligentemente la información que se expande en los diferentes medios de comunicación y “saber” plantearse en dicha lectura “buenas preguntas” tendientes a discernir la credibilidad de la información que se brinda.

Por otro lado, el hecho de posibilitar a las alumnas ponerse en el lugar de un consultor estadístico, y llevar a cabo la investigación realmente, crea el ambiente propicio para que se involucren activamente en los aprendizajes estadísticos implicados en el proceso de realización del estudio. Esto permite tomar conciencia de las dificultades y la relevancia que subyacen en la búsqueda de la información, del proceso de depuración de datos como una herramienta para la sistematización de la información tendiente a facilitar el procesamiento estadístico de la misma. Tomar conciencia del proceso estadístico en sí mismo, hasta llegar a la interpretación de los resultados, mediante los procedimientos propiamente dichos. De esta manera desarrollan paulati-

amente, una visión global del problema, anticipan la respuesta al problema planteado, desarrollan en definitiva, habilidades para procesar información, sistematizarla y valorar la potencia de la estadística al respecto.

2.4. Macrosituación “*¡Pensar en Posibilidades, de eso se trata!*”

2.4.1. Encuadre de la Macrosituación

La cátedra de Matemática y su Enseñanza I y II del Profesorado en Educación Inicial de los IFD mencionados al comienzo de este artículo, conjuntamente con dos Jardines de Infantes de ambas localidades, llevan a cabo un Proyecto Colaborativo, tomando como eje de este proyecto el trabajo en equipos interdisciplinarios, las experiencias compartidas, las miradas integradas de una misma realidad, para aprender a aprender, y consecuentemente aprender a enseñar, de manera integrada y no aislada, desconectada, como tantas veces sucede.

Este es un proyecto, que involucra, primero a los niños de los jardines de infantes que participan en el Proyecto, a los maestros de estos niños, a las directoras de los Jardines de Infantes, a las alumnas de Matemática y su Enseñanza I y II del Profesorado en Educación Inicial y a la profesora a cargo del proyecto y de las cátedras de Matemática y su enseñanza II en dicho profesorado. En el marco de lo anteriormente expuesto, se acordó la implementación de las sugerencias presentadas por las autoras Ana B. Sosa y Gabriela P. Cabrera, acerca de la iniciación de los niños de 4 y 5 años en el pensamiento estadístico y probabilístico. Están, interesadas en estudiar la factibilidad de iniciar esta instrucción desde los tres años, con las correspondientes variables didácticas.

2.4.2. Presentación del Problema

Las alumnas de la cátedra de Matemática y su enseñanza I deberán confeccionar el material necesario para abordar la combinatoria en las salas de 3, 4 y 5 años, que implementarán las alumnas de

la cátedra de Matemática y su Enseñanza II, en sus Prácticas Docentes. Se va a trabajar con tablas de doble entrada, en principio, con el contexto que acuerdan con las maestra de los Jardines, el cual y a modo de ejemplo es la decoración de la Salas del Jardín Kumelen, que está ubicado en el Jardín Zoológico y que por lo tanto, consideran lo referido a los animales, como muy significativo. Solicitándose los siguientes pedidos:

Pedido 1: ¿Cuántos posibles moldes de animales se deberán confeccionar si se ha acordado en el Jardín que se trabajará con:

- Mamíferos, Invertebrados, Artrópodos, Aves y Reptiles
- Para cada una de las cinco categorías antes mencionadas, se deberá contar con tres representantes.
- Cada una de las figuritas de los animales deberá confeccionarse en dos tipos de materiales distintos.
- Cada uno de los posibles animales deberá presentarse en cuatro colores diferentes.

Pedido 2: ¿Cuántas posibles tablas de doble entrada se podrían confeccionar si las tablas se presentan con 2 filas (2 animales de la misma categoría), y dos de las posibles combinaciones de tipo de material-color.

Pedido 3: ¿Cuántos posibles diseños de guardas se podrían llevar cabo si la célula generadora cuenta con 3 figuritas de animalitos diferentes, y se pueden elegir entre 24 figuritas diferentes?

2.4.3. Estrategias metodológicas

Las alumnas, en principio están involucradas desde la realización efectiva de esta tarea, en la resolución de esta secuencia de problemas. Dicha secuencia se presenta redactada como una carta que envía la Directora del Jardín solicitando colaboración. Sin mediar explicación acerca de cómo responder al primer pedido, se procede a que en grupos intenten, desde procedimientos heurísticos arribar a la solución. El permitir a los alumnos enfrentarse a una situación problemática con sus recursos propios siempre acompañados por la mediación del profesor,

fomenta la confianza en los procedimientos propios, la valoración del pensamiento matemático y el gusto por el desafío matemático.

Los primeros modos de resolución de las alumnas han sido:

- Escribir una a una las posibles combinaciones.
- Diseñar una estructura gráfica que permita contar las posibilidades sin perderse en el intento.
- Algunas que han visto estos temas en otras carreras intentan usar alguna fórmula.
- Diseñar un diagrama de árbol.

Una vez que los grupos arriban a una estrategia de resolución, se procede a la presentación de los distintos procedimientos. En la puesta en común se analizan dichos procedimientos, se evalúan las ventajas y desventajas, y luego, se procede a la institucionalización del *Principio Multiplicativo*, que funciona como el objeto de estudio derivado en la resolución del Pedido 1. Una vez contabilizadas las figuritas posibles de ser fabricadas, que son $5 \times 3 \times 2 \times 4 = 120$, realizan la confección de esa cantidad de figuritas.

Se sigue con la resolución del segundo pedido. El grupo de alumnas analiza qué implica la expresión “dos de las posibles combinaciones (tipo de material-color)”. Utilizan lo aprendido acerca del Principio Multiplicativo y arriban a la respuesta dada por la expresión $4 \times 2 = 8$, posibles combinaciones de tipo de material y color. En tanto, para responder a cuántas maneras posibles de ubicar las 2 combinaciones distintas de tipo de material y color existen, si se pueden elegir entre 8, intentan buscar un procedimiento económico, pero la mayoría realiza todas las combinaciones posibles una por una, y dibujando las tablas de doble entrada. Luego, a partir de lo realizado por las mismas, se discute sobre las desventajas de dicho procedimiento y se muestra el procedimiento experto como modo óptimo de resolución del problema planteado, resultando ser la solución *8C2*, siguiendo la simbología de las calculadoras que la mayoría de las alumnas disponen. Se

reflexiona sobre la estrategia de combinación como una técnica de conteo, a partir de los siguientes cuestionamientos: *¿Cuántos posibles sub-grupos distintos es posible armar si se van eligiendo de a dos, entre las ocho posibles combinaciones de Tipo de material-Color?* No resulta fácil para las alumnas la transferencia de lo abordado sobre combinación, en una situación nueva. Se hace necesaria la mediación del profesor con preguntas orientadoras, como por ejemplo: *¿Qué tendrías que hacer para saber cuántas tablas diferentes es factible diseñar teniendo en cuenta sólo las filas, es decir, las figuritas de los animalitos? ¿Cómo se pueden elegir los animalitos si se van tomando de a dos y se dispone en cada una de las cinco categorías de tres representantes?* Veamos con una situación particular, por ejemplo, si se tienen 3 animalitos distintos, *¿cuántos sub-grupos de dos animalitos distintos es posible armar?* Siguiendo este razonamiento, y a partir nuevamente de un procedimiento gráfico, se arriba al siguiente resultado $3C2 \times 8C2 = 3 \times 28 = 84$, siendo luego, que como hay cinco categorías, el resultado final de tablas de 2×2 posibles de diseñar es $5 \times 84 = 420$.

Al intentar responder al pedido 3 realizan uno a uno, los posibles ordenamientos con tres figuritas de animales distintos. A partir de los procedimientos personales elaborados, se sigue con la presentación y formalización de la permutación, primero tomando la situación particular que resolvieron las alumnas y mostrando como procedimiento experto $P3 = 3! = 3 \times 2 \times 1$, y luego, mostrando la misma situación para una célula generadora de cuatro figuritas distintas. Para esto, se vuelve sobre el diseño del diagrama de árbol como procedimiento gráfico (fácil de comprender y controlar) y la $P4 = 4!$, analizándose las ventajas y desventajas de cada uno de los procedimientos antes mencionados. Finalmente, se resuelve utilizando la calculadora $4P4$.

Sigue pendiente la solución del pedido 3 ya que sólo se ha encontrado que si se disponen de tres figuritas distintas se pueden armar seis células generadoras diferentes. Pero, el pedido consiste

en saber cuántas células generadoras diferentes se pueden armar si se disponen de 24 figuritas de animales distintas. Como primera medida se propone que intenten solucionar esto para cinco posibles figuritas (de manera que esto permita controlar mejor los procedimientos que diseñen), entonces: *¿Cuántos posibles grupos de 3 figuritas distintas se podrían lograr si se disponen de cinco figuritas distintas? ¿Y luego, cuántos ordenamientos se podrían realizar con cada uno de los grupos de tres figuritas?* Para responder al primer cuestionamiento aplican lo que ya han abordado en clases anteriores, y logran encontrar que son $5C3 = 10$ los posibles grupos de tres figuritas distintos si se disponen de cinco animalitos distintos para elegir a la hora de armar los sub-grupos. En cuanto al segundo cuestionamiento, ya saben (porque lo han obtenido en instancias anteriores) que de cada grupo de tres figuritas se pueden realizar seis ordenamientos diferentes. Encontrando que son $10 \times 6 = 60$ las ternas distintas para las células generadoras. A partir de la exposición de estas reflexiones en forma conjunta en la clase, la profesora, muestra cómo se puede resolver este mismo problema, teniendo en lugar de cinco figuritas distintas para elegir los sub-grupos de tres, 24 posibles figuras diferentes. Entonces, se aproxima a partir de la mediación del profesor, a la Variación, obteniéndose como expresión resultante: $24C3 \times 3P3 = 24V3 = 24 \times 23 \times 22 = 12144$ posibles células generadas distintas para confeccionar las guardas. Se aclara que la simbología utilizada corresponde a la que aparece del uso de las calculadoras.

Al responderse a los tres pedidos, se sigue con la reflexión de los procedimientos realizados para resolver cada uno de ellos, procurándose encontrar cuestiones representativas de cada una de las cuatro técnicas de conteo abordadas, de modo, que estas cuestiones sirvan como indicadores a lo hora de reconocer, en un problema que implique contar posibilidades, cuáles de estas cuatro técnicas corresponde.

3. Conclusiones

El tratamiento de las técnicas de conteo en el aula siguiendo lo expuesto en la Macrosituación presentada, brinda un espacio privilegiado para desarrollar en las alumnas la toma de conciencia del potencial que poseen para resolver problemas matemáticos, siendo que muchas de ellas creen que sólo son capaces, en el mejor de los casos, de repetir rutinas.

Brinda, además, un espacio propicio para experimentar las ventajas de tener un gradual acceso a los procedimientos expertos, cuando se muestra la necesidad de los mismos, siendo el valor de

lo económico lo que hace que las personas que aprenden decidan aprenderlo y no lo rechacen.

Al vivenciar todas estas cuestiones, podrán luego re-inventarlas en sus futuros alumnos, modificando de esta manera, la historia de la enseñanza de la matemática, en pos de un aprendizaje constructivo, significativo, placentero y funcional por parte de los niños. Y siguiendo los dichos de Fischbein, *propiciando un perquisiteo estructural importante para la dinámica y potencia creativa del razonamiento lógico en general.*

. Anexo

Figura 1. Extraído del Formulario de encuesta utilizado para el relevamiento de la información

• Ud. dispone en la Sala de (4 años o 5 años) de una banda numérica: SI DISPONGO () NO DISPONGO ()

• A su criterio, la banda numérica debe constar de:

Los números del 0 al 9 (con pautas)	Los números del 1 al 15 (con pautas)	Los números del 1 al 31 (con pautas)
Los números del 0 al 9 (sin pautas)	Los números del 1 al 15 (sin pautas)	Los números del 1 al 31 (sin pautas)
Los números del 1 al 10 (con pautas)	Los números del 0 al 31 (con pautas)	Otra
Los números del 1 al 10 (sin pautas)	Los números del 0 al 31 (sin pautas)	

Tabla. T1

	Zona Córdoba Capital		Zona V. del Rosario		Población total	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Variable "Dispone en su sala, de Banda numérica"						
Si	54	72 %	53	98,15 %	107	82,95 %
No	21	28 %	1	1,85 %	22	17,05 %
	75	100 %	54	100 %	129	100 %

Tabla. T2. Distribución de las respuestas de las maestras que han manifestado poseer en sus Salas de Banda Numérica.

	Zona Córdoba Capital		Zona V. del Rosario		Población total	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
<i>¿Cómo se debe presentar la Banda numérica?</i>						
Los números naturales del 0 al 9 (con pautas)	9	16,67 %	0	0,00%	9	8,41%
Los números naturales del 0 al 9 (sin pautas)	1	1,85 %	0	0,00%	1	0,93%
Los números naturales del 1 al 10 (con pautas)	8	14,81 %	0	0,00%	8	7,48%
Los números naturales del 1 al 10 (sin pautas)	10	18,52 %	3	5,66%	13	12,15%
Los números naturales del 1 al 15 (con pautas)	7	12,96 %	4	7,55%	11	10,28%
Los números naturales del 1 al 15 (sin pautas)	8	14,81 %	1	1,89%	9	8,41%
Los números naturales del 0 al 31 (con pautas)	1	1,85 %	0	0,00%	1	0,93%
Los números naturales del 0 al 31 (sin pautas)	0	0,00 %	0	0,00%	0	0,00%
Los números naturales del 1 al 31 (con pautas)	1	1,85 %	35	66,04%	36	33,64%
Los números naturales del 1 al 31 (sin pautas)	8	14,81 %	10	18,87%	18	16,82%
Otra	1	1,85 %	0	0,00%	1	0,93%
	54	100,00 %	53	100,00%	107	100,00%

Tabla. T3. Resumen de la información acerca de los porcentajes de maestras que respondieron correctamente.

	Zona Córdoba Capital		Zona V. del Rosario		Población total	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
<i>¿Cómo se debe presentar la Banda numérica?</i>						
Opción Correcta	8	14,81 %	10	18,87 %	18	16,82 %
Incorrecta	46	85,19 %	43	81,13 %	89	83,18 %
	54	100 %	53	100 %	107	100 %

Bibliografía

- Batanero, Carmen (2001). "Presente y Futuro de la Educación Estadística" Ponencia en las Jornadas Europeas de Enseñanza y Difusión de la Estadística. Mallorca: Instituto Balear de Estadística. (www.ugr.es/local/batanero)
- Batanero, C.; Godino, J. (2001). "Análisis de datos y su didáctica". (www.ugr.es/local/batanero)
- Batanero C, Díaz Godino J, Navarro-Pelayo V. y Roa R. (1994). "Razonamiento Combinatorio" Ed. Síntesis. España.
- Cabrera G. y Sosa A (2005). "Matemática con Sentido. Una propuesta que replantea el modo de enseñar la Matemática en el NI y EGB1". Ed. Comunicarte. Córdoba. Argentina
- D'Ambrosio, U. (2001) "Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad". Colección: Tendencias en educación matemática. Belo Horizonte: Autêtica.
- Freire, P. (2002). "Cartas a quien pretende enseñar". México D.F.: Siglo veintiuno editores.
- Gómez, P. (1994) "El próximo milenio, una invitación a participar". Boletín Club EMA. Número 5. (<http://ued.uniandes.edu.co/servidor/ued/boletinema/boletin5.html>)
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999), "Statistical Thinking in Empirical Enquiry", International Statistical Review, 67, pp. 223 –265. Traducido al castellano por el Dr. Román Hernández Martínez.