

Recursos didácticos que favorecen el aprendizaje de la Biología

Medina, Marcela F.; Oterino, Julia; Sánchez Toranzo, Graciela;
Llanos, Ricardo; Bühler Marta I.

Instituto de Biología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
Dirección: Instituto de Biología Chacabuco 461 (4000) Tucumán Argentina Fax: 54-81-248025 Email: mbuhler@mail.unt.edu.ar

RESUMEN: Esta propuesta fue puesta en práctica en la asignatura Biología correspondiente al ciclo básico de las carreras de Bioquímica, Licenciatura en Química y Farmacia. Las técnicas de trabajo empleadas en nuestra experiencia fueron: el estudio independiente y los grupos autogestionarios, las cuales fueron aplicadas en el trabajo práctico de laboratorio. El análisis de los resultados muestra que: A) se logró una mayor motivación en la mayoría de los estudiantes, B) se estimuló la capacidad para el diseño y la elaboración de material didáctico original, C) se evidenció una mayor integración entre los alumnos y el personal docente de la Cátedra.

SUMMARY: This proposal was put into work in the Biology subject corresponding to the basic cycle of the careers of Biochemistry, Chemistry and Pharmacy. The work techniques used in our experiences were independent study and self-management groups which were applied into the practice of the laboratory. The results obtained indicated that: A) a growth of motivation in the most of the students was evidenced, B) the acquisition of capacity for design and production of original didactic material was stimulated C) great integration between students and teaching staff was evident.

Introducción

Una de las aspiraciones de la enseñanza superior es la de promover en los alumnos la mayor autonomía posible tanto en la configuración de un pensamiento original e independiente como en el fortalecimiento de todos aquellos modos de acción que aseguren un eficiente aprovechamiento de los propios recursos personales así como estimular una vocación de perfeccionamiento y actualización continua.

Estas aspiraciones si bien son ampliamente compartidas en el terreno de las ideas, en la práctica carecen de suficiente representatividad, salvo algunas excepciones. Según Lafourcade (1), parecería como si el estudio independiente, no constituyera en absoluto el objetivo central de todos los profesores universitarios, ya que de ser así, las evaluaciones pondrían en evidencia la capacidad para el estudio y razonamiento independiente.

Nuestra propuesta se basa en introducir al alumno en la "aventura científica" de descubrir los principios básicos de la Biología. Por ello es nuestro propósito guiarlos, seleccionando aquellos ejemplos que permitan comprender la evolución histórica de esta ciencia, sin olvidar la naturaleza constantemente cambiante del conocimiento, teniendo en cuenta no solo los contenidos específicos sino también prerrequisitos lingüísticos, lógicos y experimentales, habilidades cognitivas y de estudio que posibiliten un acercamiento más eficaz y correcto al estudio de los fenómenos naturales.

Diagnóstico de la situación actual

Nuestra materia se denomina Biología (Orientación Biología), pertenece al ciclo básico de las Carreras de Bioquímica, Licenciatura en Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina), se encuentra situada en el primer cuatrimestre del segundo año de las tres carreras. Esta materia, de contenido transversal, introduce al alumno en los primeros conocimientos sobre las ciencias biológicas dando una amplia información básica que le facilitará el aprendizaje de otros conocimientos ya que sirve de apoyo a materias específicas dictadas en cursos superiores.

Los objetivos generales de la materia son:

- comprender el papel que cada ser vivo cumple dentro de la naturaleza, lo que permite interpretar como está estructurada la naturaleza y conocer así los mecanismos productivos dentro del mundo vivo y el papel que el hombre puede jugar para conservar el equilibrio.

- conocer el funcionamiento de una célula y a partir de ello lograr la comprensión del funcionamiento de otros niveles de organización tanto animales como vegetales. En nuestra práctica observamos que los alumnos del ciclo básico tienen serias dificultades para trabajar independientemente, lo cual se manifiesta en el momento de leer comprensivamente, elaborar síntesis, fichas bibliográficas, esquemas, análisis de documentos y gráficas, etc., todo esto consecuencia de la historia educativa del alumno, de la ausencia de

conocimientos y conceptos básicos de la ciencia, lo que se traduce en un bajo rendimiento académico.

Ante este panorama, nos preguntamos ¿cuál es nuestra responsabilidad como docentes universitarios?. Como nuestra concepción de enseñanza-aprendizaje es constructivista (2,3) damos paso al surgimiento de alternativas, para lo cual proponemos estrategias metodológicas pertinentes a la enseñanza universitaria (4) tales como:

* estudio independiente

* grupos autogestionarios

Los objetivos de esta propuesta son:

— Integrar las prácticas realizadas en el laboratorio con temas teóricos de elaboración grupal.

— Favorecer el proceso de construcción del conocimiento de la biología.

— Capacitar al alumno para aprender por sí mismo.

— Ofrecer oportunidades para la investigación personal.

— Posibilitar el ejercicio de la responsabilidad.

— Introducirlos en la lógica específica de la construcción de la disciplina.

Puesta en marcha de nuestra propuesta

Tenemos aproximadamente 400 alumnos por año para cursar la asignatura Biología. Estos se distribuyen en 12 comisiones de 30 alumnos cada una. Los trabajos prácticos tienen una duración de tres horas semanales, incluyendo trabajos individuales con experiencias y observaciones que ejemplifican el tema tratado. El tema es previamente conocido por los alumnos así como las actividades que deben realizar en el laboratorio (5). Es un requisito para realizar el trabajo práctico que el alumno posea los conocimientos básicos sobre el tema para lo cual deben responder correctamente una evaluación escrita con respuestas de tipo cerradas de recordación y reconocimiento.

Citamos un temario de práctico como ejemplo

* Acido desoxirribonucleico (ADN). Modelo de Watson y Crick. Empaquetamiento del ADN. Cromosomas.

* Mitosis. Aparato mitótico. Citocinesis.

* Meiosis. Etapas. Apareamiento de homólogos. Complejo sinaptonémico. Crossing over.

Para llevar a cabo nuestra propuesta elegimos contenidos del temario motivantes para el alumno, como temas que tengan relación con sucesos de actualidad o con los intereses vocacionales del estudiante. Para este trabajo práctico los temas

elegidos fueron: Apareamiento de homólogos. Complejo sinaptonémico. Crossing over.

Técnicas didácticas empleadas

1) El estudio independiente

Es una técnica didáctica que posibilita a cada estudiante lograr un aprendizaje autónomo, creativo y significativo. Es decir, le permite modificar la concepción del aprendizaje como adquisición del conocimiento, sustituyendo el rol de sujeto pasivo que recibe el conocimiento predigerido, por el rol de sujeto activo que construye el conocimiento, modos de acción que aseguran un inmejorable aprovechamiento de recursos personales propios y estimulan una vocación de perfeccionamiento y actualización continua.

Los distintos procesos que intervienen en el estudio independiente son:

- Recopilación de la información: Encontrar las fuentes de información es fundamental para el estudio independiente. Los alumnos pueden recurrir a las bibliotecas, hemerotecas, clases teóricas, trabajos de investigación, centros de informática aportados por Institutos de las Facultades y Centros de Investigación.

- Elaboración y organización de la información: cualquiera sea la estrategia que se utilice requiere en primer lugar la lectura comprensiva, es decir, "la captación del conjunto de caracteres que pertenecen a un concepto" como herramienta fundamental para acceder al conocimiento científico. Durante el proceso lector, intervienen operaciones intelectuales como así también la competencia lingüística, los conocimientos previos y las capacidades cognitivas.

En definitiva cuando un sujeto lee un texto y pone en juego sus capacidades para lograr la comprensión está usando estrategias tales como inferencias y predicciones como así también una serie de relaciones lógicas tales como causales, temporales y espaciales, de análisis y síntesis, etc.

A su vez el uso de todas las técnicas para elaborar la información activan los esquemas operativos propios.

Entre las operaciones que el alumno puede realizar estarían la clasificación, integración, comparación, formulación de hipótesis, etc.; con las que elaboraría una información organizada y sistematizada.

- Transferencia de la información: Una vez que

el estudiante recopila la información, la elabora y organiza, está en condiciones de reconstruirla en contextos diversos.

Las modalidades para la transferencia de la información son: presentación escrita y oral.

La presentación oral no está estructurada de antemano sino que se permite una exposición libre, estimulando el uso de recursos didácticos como transparencias, gráficos, maquetas, diapositivas, etc. El tiempo asignado a esta actividad es de 30 minutos.

Durante la exposición del trabajo se observarán las habilidades y aptitudes que van más allá de la capacidad para organizar el material.

Para la presentación escrita utilizamos la modalidad de informe, el cual debe organizarse según las siguientes pautas:

- 1)- título que tenga relación con el contenido,
- 2)- el o los objetivos deben estar claramente expresados,
- 3)- contenido claro y sistemático,
- 4)- abreviaturas y nombres científicos que se ajusten a la nomenclatura vigente,
- 5)- conclusiones que sean precisas y que respondan a los objetivos planteados,
- 6)- la bibliografía consultada adjunta.

El informe debe ser breve, claro y preciso; sirviendo como comunicación bibliográfica a sus compañeros.

2) Grupos autogestionarios

La tendencia actual más generalizada, en la enseñanza superior, es la de configurar formas dinámicas de ejecución de los postulados teóricos. Esas formas dinámicas, que Piaget y col. llaman estructuras móviles, hacen posible un nuevo sistema de relaciones en la producción del conocimiento, donde el papel del profesor es mucho menos estereotipado que lo que ha sido por tradición.

La naturaleza de la autogestión es diversa, pero gira básicamente sobre el eje de estudio, investigación, acción. Su extensión también es diversa, pero está regulada de alguna manera por las exigencias de los temas asignados a cuyo requerimiento el grupo se compromete a dar respuestas y los recorridos que le aconseja realizar el mapa de

aprendizaje. Las gestiones que el grupo realiza por sí mismo están concentradas en el compromiso libre que emana de una revalorización del voluntarismo individual y colectivo para aprender. Por eso trabajan dentro del ámbito universitario o fuera de él.

A cada comisión se la divide en grupos de seis alumnos. Las tareas a realizar son distribuidas 15 días antes del práctico correspondiente.

Los estudiantes se reúnen periódicamente, sin docente que los controle, coordinados por un compañero elegido democráticamente, para realizar una tarea concreta.

Rol del docente

La clase, con este nuevo modelo, se transforma en otra cosa. Esto no quiere decir que el docente desaparezca; al contrario, se transforma. Transforma su papel integrándose al grupo de aprendizaje de modo cooperativo para realizar el trabajo programado.

El docente, es uno de los principales factores en la preparación del clima en el que se desarrolla el trabajo en el aula, estableciendo un tono emocional apropiado. Es el responsable de que las conclusiones y las discusiones estén siempre orientadas hacia el objetivo establecido y que estos nuevos conocimientos transmitidos por el grupo puedan ser integrados a los conocimientos previos y a la práctica de laboratorio.

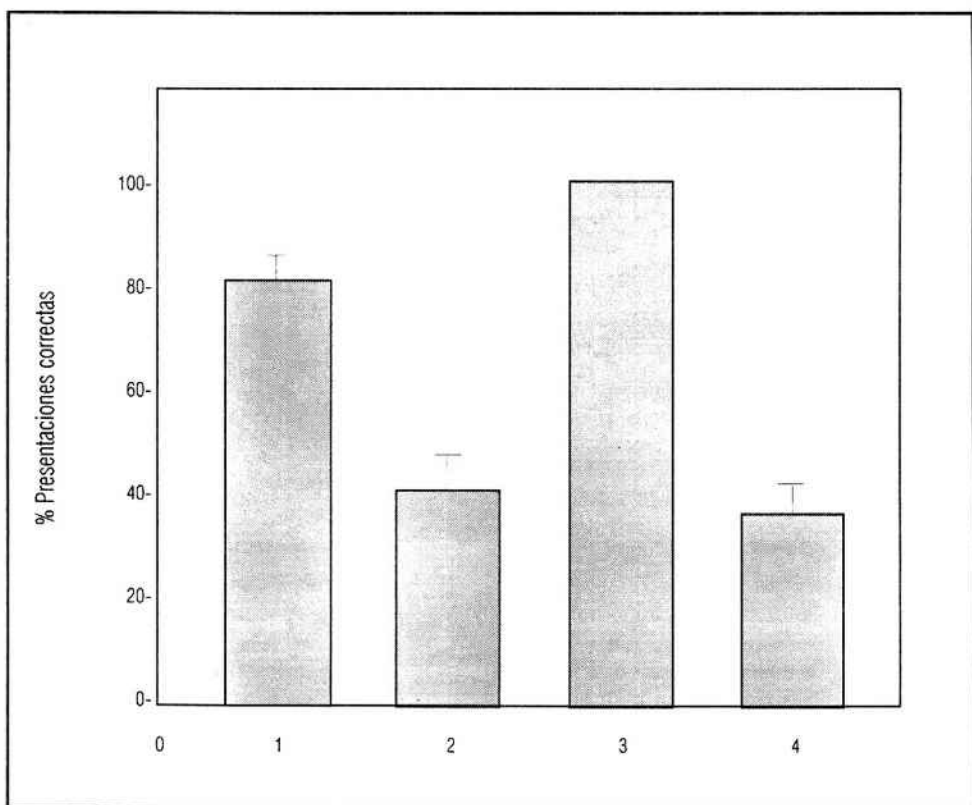
Resultados y Conclusiones

La evaluación de la propuesta se realizó en tres momentos:

- * Durante el trabajo práctico.
- * Al final del curso.
- * En el examen final

La evaluación durante el trabajo práctico se realizó teniendo en cuenta el desempeño de cada grupo de trabajo, su exposición oral y su informe escrito.

Los resultados de la evaluación de la exposición oral se resumen en la siguiente figura:



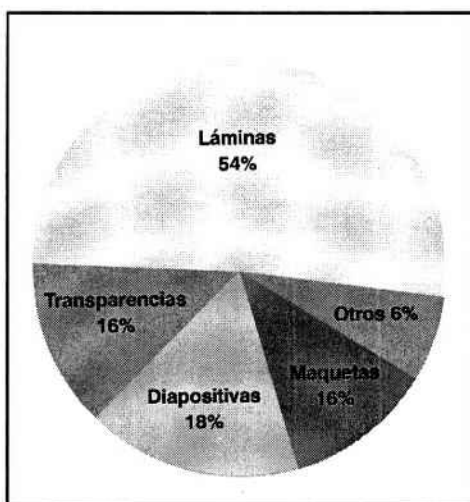
Evaluación de la exposición oral. Las barras corresponden al porcentaje de presentaciones correctas en cuanto a:

- 1) Contenidos específicos
- 2) Lenguaje técnico
- 3) Recursos instrumentales
- 4) Tiempo de exposición

Los mismos indican que la mayoría logró centrarse en los contenidos propuestos; el uso de recursos instrumentales fue variado y estimuló la capacidad para el diseño y la elaboración de material didáctico original.

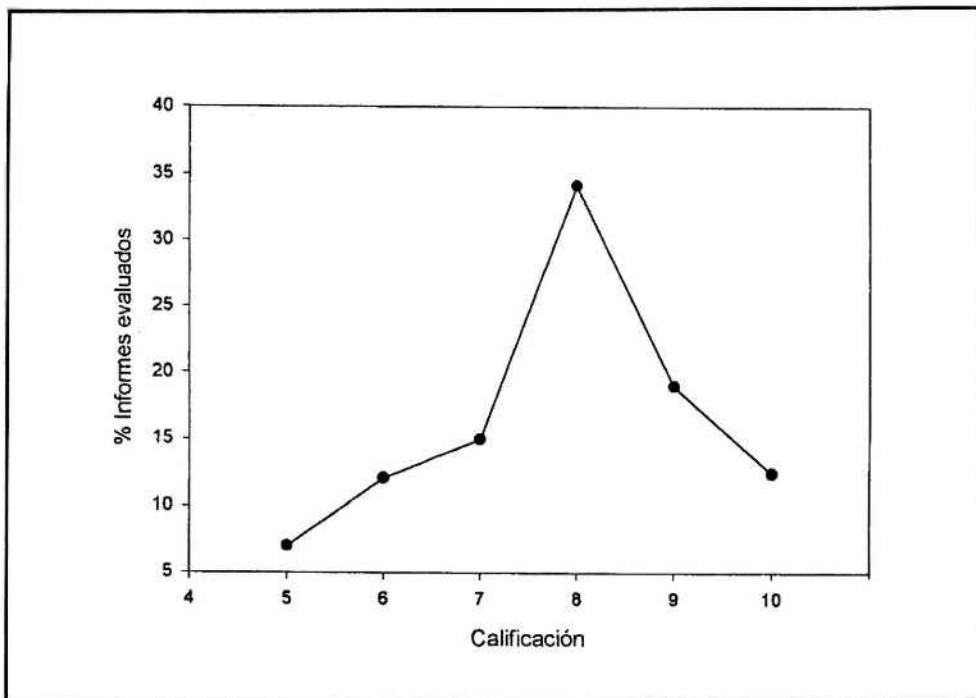
Por otra parte se evidenciaron falencias en la capacidad de expresión oral, tanto en el lenguaje técnico como en el coloquial. También se notó dificultades en la capacidad de síntesis lo que se tradujo en la extensión del tiempo de exposición.

Los recursos instrumentales más utilizados fueron láminas y los menos usados las diapositivas. Tanto las transparencias como las maquetas fueron empleadas en igual medida como se muestra en la siguiente figura:



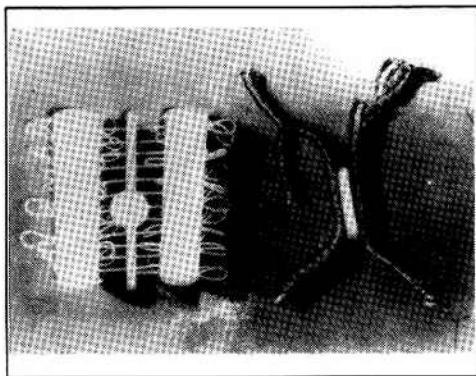
En la evaluación del informe escrito se tuvo en cuenta las pautas antes enunciadas realizando la

calificación con una escala del 1 al 10. En la siguiente figura se observan los resultados obtenidos:

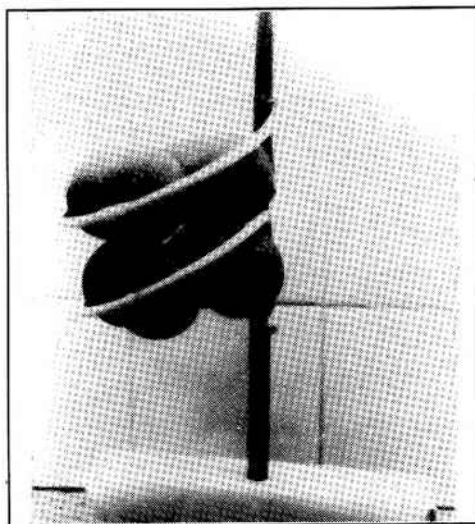


Evaluación de informes escritos. En las abscisas se indica la calificación (1 al 10) y en las ordenadas el porcentaje de informes evaluados. Los valores representan la media aritmética.

Maquetas elaboradas por los alumnos



Complejo sináptico



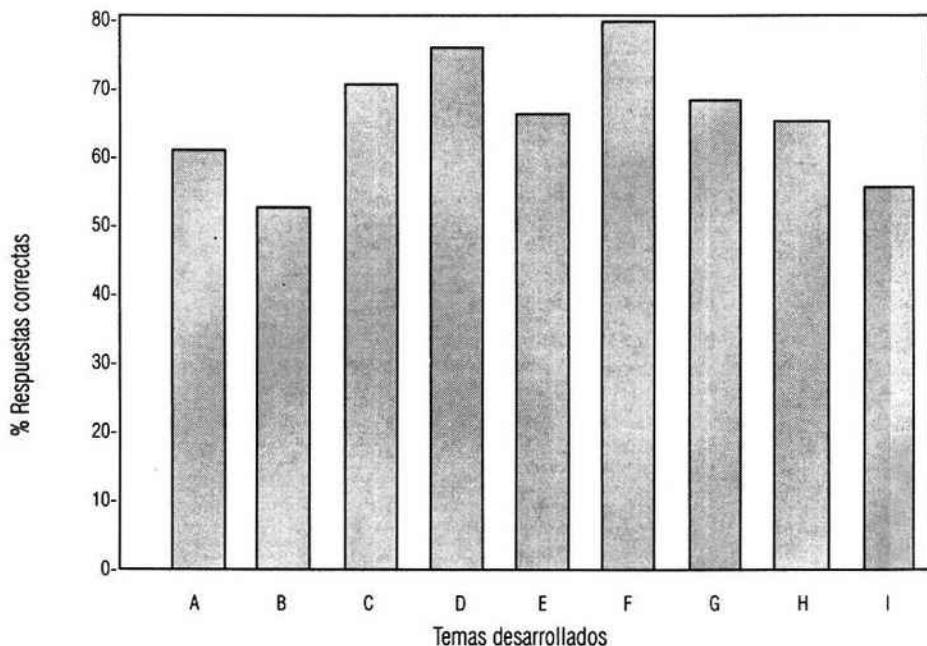
Modelo de nucleosoma

Vemos que el mayor porcentaje de informes evaluados calificaron entre 7 y 10, mientras que la calificación de 6 o menos sólo alcanza al 19%. Esto evidencia un enriquecimiento de los conocimientos

A fin de analizar el aprovechamiento logrado en todos los alumnos con esta estrategia se implementó al final del curso, un cuestionario sobre los temas desarrollados grupalmente. El cuestionario

se confeccionó con preguntas guiadas, de base semiestructurada que consiste en la formulación de una serie breve de preguntas. Se evaluaron capacidades de procesamiento, transferencia y de originalidad de propuestas.

En la siguiente figura se muestran los porcentajes de respuestas correctas para cada tema de elaboración grupal:



Rendimiento por evaluación escrita. Resultados obtenidos mediante cuestionarios de preguntas guiadas. Los temas desarrollados grupalmente son:

- A - Origen del universo.
- B - Nucléolo.
- C - Apareamiento de homólogos. Complejo sinaptonémico. Crossing-over.
- D - Ciclo celular. Cáncer.
- E - Transporte del agua en los vegetales.
- F - Polinización.
- G - Activación del ovocito.
- H - Clonación.
- I - Herencia ligada al sexo.

En todos los casos los porcentajes obtenidos son mayores al 50 % indicando que se obtuvo comprensión en los temas tratados.

Otro tipo de evaluación de los resultados obtenidos, surge de un debate entre los docentes intervinientes en la implementación de la propuesta.

Del mismo se desprenden los siguientes logros:

- Motivación del alumno evidenciada por conductas que indican integración al sistema universitario y buena disposición para realizar experiencias de laboratorio.

- Capacidad en el manejo de fuentes de información.
- Espíritu crítico respecto a la información disponible.
- Mejora en las relaciones docente-alumno y alumno-alumno.

El tercer momento de evaluación se realizó durante el examen final de la asignatura, cuya modalidad es oral sin bolillero. Durante el desarrollo del mismo se evalúa el aprendizaje logrado en los temas desarrollados grupalmente. Los resultados obtenidos evidenciaron que un 80% de los alumnos aprendieron los temas tratados grupalmente.

De esta forma creemos contribuir a dinamizar el grupo de trabajo, transformándolo en un complejo proceso grupal de aprendizaje que hacen posible otro estilo de relación docente-alumno; donde el grupo de alumnos adquiere una mayor participación activa en el desarrollo del trabajo práctico sin que la participación del docente desaparezca, al contrario, este transforme su papel de omnipotente en cooperativo y moderador. Este tipo de trabajo descansa básicamente en la libertad para crear y recrear, durante el proceso de aprendizaje, un sistema cooperativo solidario y crítico de apropiación y desarrollo del conocimiento.

Bibliografía

- 1- Lafourcade, P. 1974. Planeamiento, conducción y evaluación en la enseñanza superior. (Kapeluz, Buenos Aires).
- 2- Driver R. y Oldham K. 1986. A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in science education* 13 pp 105-122.
- 3- Novak Y.D. 1988. Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las ciencias* 6(3) pp 213-223.
- 4- Medina M., Oterino J., Llanos R., Giunta S., Sánchez Toranzo G., Bühler M. I 1995. System of group seminars for the development of specific themes. *Comunicaciones Biológicas*. 13 pp 272.
- 5- Oterino J., Medina M., Giunta S., Llanos R., Sánchez Toranzo G., Bühler M.I 1996 The experiences made during ten years in the teaching of Biology for the degrees of Biochemistry, Chemist and Apothecary. *Comunicaciones Biológicas* 14 pp 222.