

RESPUESTA DE ESQUEJES DE CRISANTEMO A DIFERENTES HORMONAS ENRAIZADORAS.

AMPARO HERNANDEZ ORTIZ*
LUZ MARINA MONTOYA**

I. RESUMEN

El presente ensayo fue realizado en la plantación comercial "Flores del Caribe", localizada en el municipio de Rionegro. Vereda de Llano Grande en el oriente antioqueño. La explotación está localizada en la formación vegetal Bosque Húmedo Montano Bajo, a una altura de 2500 metros sobre el nivel del mar, a una temperatura media de 16°C y con una precipitación de 1400 mm. En algunas plantaciones se han presentado dificultades en los bancos de enraizamiento por desuniformidad en la emisión radical. El objetivo de este ensayo fue probar diferentes sustancias hormonales catalogadas como enraizadores, para conocer hasta qué grado puede ser obviada la dificultad antes descrita.

En cada uno de los ensayos se analizaron independiente y conjuntamente los aspectos a considerar en el enraizamiento de esquejes, tales como: número de raíces, longitud de las mismas, vigor y uniformidad. Se probaron los tratamientos en las dos variedades más representativas del grupo de las exportables, las cuales son: Manatee Iceberg, de color blanco y Florida Marble, de color amarillo, ambas variedades de crisantemo tipo pompon, o sea varias flores desarrolladas por tallo.

* Ingeniero Agrónomo

** Ingeniero Agrónomo, M.S. Profesor Asistente Universidad Nacional.

La respuesta de las dos variedades a los tratamientos fue diferente, de la siguiente forma: La Hormona B, constituida por ácido indolbutírico 0,8^o/o como ingrediente activo, fue la que produjo el mayor número de raíces promedio en ambas variedades, a su vez fueron las de menor longitud; los demás compuestos auxínicos se comportaron de manera diferente con respecto a los parámetros antes citados y a las variedades; además, respecto a peso húmedo y seco de los esquejes, vigor y uniformidad, donde en esta última se manifestó el efecto sinérgico del ácido indolacético en la dosis de 700 ppm. y el ácido indolbutírico en igual concentración.

El experimento fue realizado bajo condiciones controladas de luz, temperatura y humedad; como medio de enraizamiento se emplearon escorias coquizadas. En los tratamientos se introdujo el compuesto hormonal empleado comúnmente, cual es la Hormona C, que a la vez sirvió como punto de referencia.

2. INTRODUCCION

Dentro del renglón de las exportaciones de flores en Colombia, los crisantemos ocupan una importante fuente de divisas; a pesar de estar el cultivo altamente tecnificado, se han venido presentando problemas en lo relacionado con el enraizamiento en cuanto a uniformidad de raíces, rapidez en la emisión de las mismas y número, lo cual puede solucionarse con la adición de compuestos hormonales.

A pesar de que en la actualidad se utiliza un compuesto hormonal, deben ser ensayados otros que por su contenido en lo que hace relación a ingrediente activo y a concentración de auxinas, pueden ser promisorios. Dada la peculiar implantación de los cultivos de flores en el país, son pocos los experimentos que se han realizado en este aspecto. Los que más ensayos han originado han sido el fotoperíodo y las plagas y enfermedades; sobre la aplicación de auxinas en la fase del enraizamiento no se han realizado experimentos hasta el momento.

No todas las plantas responden a los tratamientos con productos químicos para estimular raíces, pero se pueden esperar resultados favorables en la mayoría de las que suelen reproducirse por esquejes.

Los principales efectos beneficiosos del tratamiento, son la rapidez en la formación de raíces y el aumento en el porcentaje de esquejes arraigados y en algunos casos el enraizamiento de algunas especies en las que esto nunca antes se había logrado (2).

En este ensayo, además de usar diferentes productos hormonales que tienen el compuesto auxínico disuelto en polvo de talco, tales como Hormona A, Hormona B y Hormona C, se emplearon soluciones de ácido indolacético y ácido indolbutírico en concentraciones de 700 ppm. y la mezcla de las dos anteriores en proporciones iguales. Se probaron además en dos variedades, las más representativas dentro del grupo de las exportables, las cuales son: Manatee Iceberg y Florida Marble y en las cuales se han presentado dificultades en el enraizamiento, provocando desuniformidad en los bancos de enraizamiento y retrasando las labores de transplante.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1 FISIOLOGIA DEL ENRAIZAMIENTO.

3.1.1 Formación de nuevas raíces.

El entendimiento fisiológico del mecanismo responsable de la formación de raíces, ha sido gradual durante los últimos tiempos. El desarrollo anatómico de raíces en estacas de tallos de plantas herbáceas (tal es el caso del crecimiento) proceden de grupos de células parenquimáticas vivas, de paredes delgadas capaces de tornarse meristemáticas. Estas células se encuentran entre los haces vasculares y fuera de ellos. Las iniciales de la raíz son grupos pequeños de células meristemáticas que continúan dividiéndose y formando grupos compuestos de muchas células pequeñas y que se desarrollan más ampliamente para formar primordios nuevos de raíces reconocibles. La división celular continúa y muy pronto cada grupo de células comienza a formar una estructura de puntas de raíces. Se desarrolla un sistema vascular en el nuevo primordio de raíces, que se conecta con el haz vascular adyacente. La punta de las raíces crece hacia el exterior, a través de la corteza y la epidermis, surgiendo del tallo (2,7).

El enraizamiento responde a las auxinas en una forma cuantitativa. El uso de concentraciones más altas que las óptimas dan como resultado una disminución en el enraizamiento (10). Es evidente que las auxinas estimulan la formación de raíces por una interacción de materiales orgánicos contenidos en las plantas, particularmente carbohidratos y compuestos nitrogenados. Esta interacción aparentemente controla el paso básico de la diferenciación morfológica a la igualdad celular (4).

3.1.2 Auxinas y enraizamiento.

No todas las plantas responden a los tratamientos con productos químicos para estimular raíces pero se pueden esperar resultados favorables en la mayoría de los que suelen reproducirse por esquejes. Los principales efectos beneficiosos del tratamiento, son la rapidez en la formación de raíces y un aumento en el porcentaje de esquejes arraigados y en algunos casos, el enraizamiento de ciertas especies en las que nunca se había logrado antes (4).

Según Hitchcock y Zimmerman, citados por Leopold (4), en lo referente a metodología de tratamiento y a selección de las auxinas han indicado, que las mezclas de auxinas han dado en algunos casos mejores resultados que el empleo de la auxina sola; esta interacción entre auxinas, sugiere un sinergismo activo. Un mejoramiento marcado de enraizamiento responde a las auxinas naturales en presencia de auxina sinérgica.

3.1.3 Enraizamiento de diferentes órganos de la planta.

Las plantas son capaces de producir raíces a partir no solamente de órganos tales como: tallos, hojas, estolones sino también de flores y frutos, según Balansard, Bouvillenne, Erikson y Warmke, citados por Leopold (4).

Las hojas pueden producir raíces fácilmente debido a los contenidos nutricionales y auxínicos, algunas como Kalanchoe, Saint paulia y Bryophyllum no requieren estímulos; las hojas de otras especies tales como: piña, caucho, tomate y begonia enraizan en respuesta al tratamiento de auxinas (6).

3.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ENRAIZAMIENTO.

3.2.1 Factores ambientales.

La capacidad de enraizamiento de los esquejes en respuesta a la aplicación de auxinas está influenciada por factores ambientales, tales como, período de exposición a la luz, temperatura, humedades relativas y ventilación (4).

3.2.1.1 Fotoperíodo.

El fotoperíodo experimentado por la planta y el que recibirá el esqueje tiene efecto diferente en el enraizamiento y varía según las especies (1.6).

3.2.1.2 Iluminación.

La luz, es otro factor que influye en el enraizamiento; si el esqueje entero es sometido a exposición lumínica, la iniciación del enraizamiento se ve impedida y además el crecimiento de la raíz es inhibido según Went, citado por Leopold (4).

3.2.1.3 Temperatura y aireación.

Las condiciones de temperatura y aireación bajo las cuales el esqueje es almacenado, tiene fuerte influencia en el enraizamiento; bajas temperaturas en general, promueven la formación de callos. El crecimiento de las raíces está favorecido por temperaturas más altas; por eso en algunos bancos de enraizamiento se les proporciona calor. Todos los tipos de auxinas conocidas estimulantes de crecimiento, son aeróbicas por naturaleza; por eso la buena aireación es esencial (4).

3.2.1.4 Humedad.

Altas humedades son provechosas, obviamente el esqueje está pobremente equipado para obtener agua para transpirar, así que es completamente susceptible al daño en ausencia de bajas humedades (2,6).

3.2.2 Otros factores

Algunos factores fisiológicos de reconocida importancia, influyen en el enraizamiento de esquejes; uno de ellos es la polaridad de la raíz en formación. El movimiento de las auxinas en el tallo es de la parte superior a la base, y por tanto no es sorprendente que la formación de la raíz tome lugar preferiblemente en la base donde son acumuladas las auxinas. Went en 1936 demostró sin embargo que cuando altas concentraciones eran aplicadas, algunas raíces se formaban en el ápice debido este fenómeno a una reversión de la polaridad por la alta concentración. (4).

La función de las hojas en el enraizamiento ha sido descrita, muy evidente como suministro de materiales nutritivos benéficos para la formación de raíces tales como compuestos nitrogenados, carbohidratos y vitaminas. (6).

Es interesante anotar que en esquejes de algunas especies el menor botón de flor impide poderosamente el enraizamiento, en contraste con el efecto promotor de los callos; es posible que al cortar el botón, la polaridad de las auxinas se restablezca (3).

3.2.3 Factor nutricional.

Los nutrientes inorgánicos también influyen en el enraizamiento; el Nitrógeno soluble parece ser uno de los más importantes, al igual que los carbohidratos planos, ya que los de más peso inhiben la formación de raíces (15).

Otro nutriente orgánico que influye fuertemente el enraizamiento es el Boro. La ausencia de este elemento en el medio de enraizamiento puede afectar seriamente la capacidad de los esquejes para enraizar según Hember, citado por Leopold (4).

No obstante, las deficiencias de otros nutrientes inorgánicos tales como el fósforo y el potasio, el calcio y el manganeso, pueden disminuir el enraizamiento en respuesta a esa deficiencia, aunque no parece ser tan sensible como con respecto a los iones de Nitrógeno y Boro. Es bien sabido que el crecimiento de la raíz es extremadamente sensible a la auxina y que está impedido por la aplicación de auxinas altamente concentradas. No es sorprendente, entonces, que las auxinas aplicadas al esqueje para promover la formación de raíz, ocasionen algunas veces retraso en el crecimiento de las que se van formando (4).

4. MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la plantación comercial "Flores del Caribe", localizada en el municipio de Rionegro, vereda de Llano Grande en el oriente antioqueño. La explotación está localizada en la formación vegetal: bosque hú-

medo Montaña Bajo (bh-MB), a una altura de 2.500 metros sobre el nivel del mar, a una temperatura promedio de 16°C y una precipitación de 1.400 mm.

4.1 MATERIAL.

Para el ensayo se recurrió a propagación vegetativa por medio de esquejes terminales, de tipo herbáceo, portadores de yemas tanto terminales como laterales. Los esquejes fueron producidos en la misma plantación y las plantas madres, fueron resultado del crecimiento de esquejes importados, producidos en condiciones especiales de asepsia por la Yoder Brothers, Co. en Florida Estados Unidos. Las variedades empleadas para el efecto fueron dos de las más representativas dentro del grupo de las exportables. Manatee Iceberg y Florida Marble, de colores blanco y amarillo respectivamente, crisantemos del tipo pompon.

4.2 TIPO DE PROPAGADOR EMPLEADO.

Entre muchos factores que influyen en el enraizamiento, uno de los más importantes es el medio donde se siembran los esquejes; el ensayo se llevó a cabo en bancos de enraizamiento donde el medio eran escorias coquizadas.

4.3 HORMONAS.

Se utilizan como estimuladores de crecimiento, las siguientes hormonas fueron empleadas:

4.3.1 Hormona A.

Compuesto auxínico a base de ácido alfa-naftalenacético (0,40^o/o), diluido en polvo de talco como ingrediente inerte.

4.3.2 Hormona B.

Polvo blanco constituido por ácido indolbutírico (0,80^o/o) como ingrediente activo, mezclado con polvo talco como ingrediente inerte.

4.3.3 Hormona C.

Polvo blanco constituido por nafatalenacetamida (0,067^o/o); ácido 2 metil 1 naftalenacético (0,033^o/o); 2 metil 1 naftalenacetamida (0,013^o/o); ácido indol 3 butírico (0,057^o/o); Thiram 4^o/o (fungicida), mezclados con polvo de talco como ingrediente inerte.

4.3.4 Acido indolbutírico (IBA).

En solución a una concentración de 700 ppm. diluido en alcohol corriente.

4.3.5 Acido indolacético (AIA).

En forma líquida, disuelto hasta 700 ppm. en alcohol corriente.

4.3.6 Mezcla de proporciones iguales de IBA 700 ppm. y AIA 700 ppm.

4.4 METODOS.

Los esquejes procedieron de plantas madres crecidas bajo una interrupción de la noche de 4 horas a partir de las 10 p.m., y pertenecientes a la primera cosecha. Su longitud fue de 5 cm.; permanecieron almacenados durante 3 días en posición vertical en cuarto refrigerado a 0°C.

El medio de enraizamiento fue escorcias coquizadas y desinfectadas previamente con vapor de agua caliente. Los esquejes fueron iluminados con 3 horas diarias de interrupción de la noche a partir de las 10 p.m. y durante el enraizamiento fu suministrado riego por aspersión automática en forma de neblina o "mist". Las camas o bancos de enraizamiento estuvieron en sus paredes recubiertas con polietileno con el fin de evitar cambios bruscos de temperatura en el medio de enraizamiento. La distancia de siembra de los esquejes fue de 4 por 4 centímetros en cuadro. Los productos aplicados en forma líquida y en polvo a saber; el ácido indolacético, ácido indolbutírico y la mezcla de los dos anteriores en proporciones iguales, en forma líquida. En polvo, las hormonas A, B y C.

El diseño experimental a usar, fue completamente al azar, con siete (7) tratamientos y cinco (5) repeticiones, cada una de las parcelas contó con diez (10) esquejes. El total de esquejes por variedad fue de 350. El número de variedades fue dos.

Los tratamientos fueron:

1. Testigo.
2. Acido indolacético 700 ppm.
3. Acido indolbutírico 700 ppm.
4. Hormona A.
5. Hormona B.
6. Hormona C.
7. Mezcla de ácido indolacético e indolbutírico 700 ppm. en proporciones iguales.

4.5 DATOS TOMADOS.

En la variedad Florida Marble, la toma de datos se hizo a los once (11) días de sembrada; en la Manatee Iceberg a los trece (13) días; fechas en las cuales se efectúa el trasplante normalmente para cada variedad.

Los datos tomados fueron los siguientes:

4.5.1 Longitud promedio de las raíces.

4.5.2 Número de raíces promedio.

4.5.3 Peso húmedo en cada tratamiento.

4.5.4 Peso seco en cada tratamiento.

Luego de determinado el peso húmedo de los esquejes, se les colocó durante 48 horas en la estufa a 40°C, al cabo de las cuales se les determinó el peso seco en una balanza donde se apreciaba hasta milésima de gramo.

4.5.5 Índice de enraizamiento por el método de Naundorf (10) que consiste en lo siguiente: Se dividen las estacas ensayadas en cuatro grupos de arraigo diferente, a saber:

- a. Esquejes sin arraigo (callus).
- b. Esquejes poco arraigados (1-5 raíces).
- c. Esquejes con arraigo suficiente (6-11 raíces).
- d. Esquejes excelentemente arraigados (12 ó más raíces).

Para calcular el índice de arraigo según Naundorf (10), se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Índice} = \frac{0 \times a + 1 \times b + 2 \times c + 3 \times d}{\text{número total de esquejes}}$$

4.5.6 Vigor de las raíces. Considerando el grosor, número y longitud en conjunto en cada esqueje e independientemente en cada tratamiento, parcela y variedad. Luego se promedió tal como se observa, y se les asignó una calificación cualitativa y subjetiva de 1 a 5, correspondiendo 5 a excelente y 1 a pésimo.

4.5.7 Uniformidad de las raíces. El principal parámetro para evaluar la uniformidad, fue la disposición en corona de las raíces, y el desarrollo de las mismas en cuanto a longitud y a grosor. Se analizaron independientemente los 10 esquejes de cada parcela y variedad, de igual manera como se procedió con el vigor; se le asignó una calificación de 1-5 correspondiendo 5 a excelente y 1 a pésimo; los datos obtenidos se promediaron.

5. RESULTADOS.

5.1 NUMERO DE RAICES.

5.1.1 Número de raíces en la variedad Manatee Iceberg. En la Tabla No. 1 se hallan los datos obtenidos respecto al número de raíces promedio de la variedad Manatee Iceberg, al cabo de 13 días.

TABLA 1 — Datos correspondientes a la variedad Manatee Iceberg, respecto al número de raíces.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	24	26	17	24	30	24.2
AIA 700 ppm.	27	29	19	23	27	25
IBA 700 ppm.	26	32	27	25	25	27
Hormona A.	33	27	27	22	27	27.5
Hormona B.	26	41	31	39	39	35.2
Hormona C.	34	37	28	39	36	34.8
AIA + IBA 700 ppm.	27	26	25	33	27	27.6

Diferencia significativa entre tratamientos.

Se observa que los promedios más altos corresponden a los tratamientos Hormona B (35.2), Hormona C (34.8), AIA + IBA 700 ppm (27.6), Hormona A (27.5) e IBA 700 ppm (27), obtuvieron promedios con ligeras variaciones; los más bajos promedios correspondieron al testigo (24.2) y AIA 700 ppm (25).

5.1.2 Número de raíces en la variedad Florida Marble.

TABLA 2 — Se observan los datos obtenidos en cuanto a número de raíces promedio se refiere, en la variedad Florida Marble, al cabo de 11 días.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	23	23	22	17	21	21.2
AIA 700 ppm.	22	22	25	23	26	23.6
IBA 700 ppm.	27	26	22	26	28	25.8
Hormona A	22	24	20	18	22	21.2
Hormona B	28	23	31	25	24	26.2
Hormona C	30	26	22	24	22	24.8
AIA + IBA 700 ppm.	21	23	24	24	23	23

Diferencia significativa entre tratamientos

En la Tabla No.2 se observa: el testigo y el tratamiento con hormona A, tuvieron el mismo número promedio de raíces (21.2). Los de mayor promedio fueron: Hormona B (26.2) e IBA 700 ppm. (25.8) y Hormona C (24.8). El AIA 700 ppm. (23.6) y la mezcla AIA + IBA 700 ppm. (23), obtuvieron promedios similares.



5.2 LONGITUD PROMEDIA DE RAICES.

5.2.1 Longitud promedia de raíces en la variedad Manatee Iceberg.

TABLA 3 - Se encuentran los datos correspondientes a longitud promedia de las raíces en milímetros (mm) de la variedad Manatee Iceberg, al cabo de 13 días.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	23	26	29	23	21	24.4
AIA 700 ppm.	23	19	19	22	21	20.8
IBA 700 ppm.	21	22	25	25	17	22
Hormona A	22	19	14	21	22	19.6
Hormona B	16	20	17	13	10	15.2
Hormona C	24	21	21	30	23	23.8
AIA + IBA	20	21	20	27	27	23

Diferencia significativa entre tratamientos

De la Tabla No.3 se deduce: el testigo (24.4) fue quien obtuvo promedio más alto; el más bajo fue el tratamiento con Hormona B, con promedios intermedios se hallan en orden ascendente, Hormona A (19.6), AIA 700 ppm. (20.8), IBA 700 ppm. (22), AIA + IBA (23), y Hormona C.

5.2.2 Longitud promedia de raíces en la variedad Florida Marble.

TABLA 4 - Datos obtenidos en cuanto a longitud promedia de raíces, en milímetros (mm) de la variedad Florida Marble al cabo de 11 días.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	9	10	10	9	10	9.6
AIA 700 ppm.	7	8	12	14	9	10
IBA 700 ppm.	8	9	9	15	11	10.4
Hormona A.	10	11	9	13	8	10.5
Hormona B	6	6	6	7	11	7.2
Hormona C	9	9	7	12	9	9.2
AIA + IBA 700 ppm.	8	10	9	9	12	9.6

No hay diferencia significativa entre tratamientos

El tratamiento Hormona A (10.5) con promedio más alto, fue el seguido por el IBA 700 ppm. (10.4). El más bajo promedio fue Hormona B (7.2); el Hormona C (9.2), testigo (9.6), la mezcla AIA Más IBA 700 ppm. (9.6), AIA 700 ppm. (10), en orden ascendente son los de promedios centrales.

5.3. PESO HUMEDO DE LOS ESQUEJES.

5.3.1 Peso húmedo de los esquejes de la variedad Manatee Iceberg.

TABLA 5 – Se aprecian los datos de peso húmedo en gramos (g) de los esquejes de la variedad Manatee Iceberg a los 13 días de sembrados.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	2.6	2.9	2.65	2.9	2.0	2.61
AIA 700 ppm.	2.25	2.7	3.25	2.95	2.5	2.73
IBA 700 ppm.	2.65	2.4	2.75	2.7	2.65	2.63
Hormona A	2.35	2.3	2.8	2.5	3.0	2.59
Hormona B	2.75	2.5	2.9	2.45	2.25	2.57
Hormona C	2.7	2.95	2.35	2.05	2.35	2.48
AIA + IBA 700 ppm.	2.2	2.35	2.45	2.45	2.85	2.46

No hay diferencia significativa entre tratamientos

El tratamiento de más alto promedio en peso húmedo en gramos fue el correspondiente a AIA 700 ppm. (2.73 gm) y el más bajo fue el de la mezcla AIA más IBA 700 ppm. (2.46), siguiéndole en orden ascendente: Hormona C (2.61) e IBA 700 ppm. (2.63).

5.3.2 Peso húmedo de los esquejes de la variedad Florida Marble.

TABLA 6 – Se tienen datos de peso húmedo de los esquejes de la variedad Florida Marble en gramos (g) a 11 días de sembrados.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	3.1	3.3	3	3.05	2.9	3.07
AIA 700 ppm.	3.75	3.75	3.45	3.0	3.6	3.51
IBA 700 ppm.	2.75	3.8	3.65	3.75	2.8	3.35
Hormona A	3.2	3.45	3.3	2.95	3.35	3.25
Hormona B	2.8	3.3	3.6	3.15	2.95	3.16
Hormona C	3.6	3.3	4.05	3.4	3.45	3.56
AIA + IBA 700 ppm.	3.4	3.25	2.9	3.75	3.35	3.33

No hay diferencia significativa entre tratamientos

En cuanto a peso húmedo en gramos, en la variedad Florida Marble el promedio más bajo le correspondió al testigo (3.07), siguiéndole en or-

den ascendente, Hormona B (3.16), Hormona A (3.25), AIA más IBA 700 ppm. (3.33), IBA 700 ppm. (3.35), AIA 700 ppm. (3.51) y Hormona C, este último fue el de promedio más alto.

5.4 PESO SECO DE ESQUEJES.

5.4.1 Peso seco esquejes variedad Manatee Iceberg.

TABLA 7 – Los datos correspondientes a peso seco de los esquejes de la variedad Manatee Iceberg, en gramos, puestos a la estufa durante 48 horas a 40°C.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	0.34	0.28	0.41	0.27	0.46	0.35
AIA 700 ppm	0.3	0.31	0.36	0.45	0.31	0.34
IBA 700 ppm	0.33	0.37	0.39	0.36	0.38	0.36
Hormona A	0.35	0.38	0.43	0.39	0.33	0.37
Hormona B	0.43	0.32	0.32	0.44	0.31	0.36
Hormona C	0.43	0.47	0.39	0.32	0.28	0.37
AIA + IBA 700 ppm	0.29	0.36	0.37	0.38	0.34	0.34

No hay diferencia significativa entre tratamientos

Los tratamientos de más alto promedio correspondieron en igual magnitud a peso seco en gramos son: Hormona C (0.37) y Hormona A (0.37), por debajo de ellos son muy poca diferencia, Hormona B (0.36), IBA 700 ppm (0.36), testigo (0.35), de promedio más bajo que el testigo están AIA 700 ppm (0.34) y la mezcla AIA más IBA 700 ppm (0.34).

5.4.2 Peso seco esquejes variedad Florida Marble.

TABLA 8 – Datos correspondientes a peso seco en gramos (grs), de los esquejes de la variedad Florida Marble, luego de colocados durante 48 horas en la estufa a 40°C.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	X
Testigo	0.6	0.75	0.65	0.6	0.55	0.63
AIA 700 ppm	0.55	0.6	0.55	0.6	0.6	0.58
IBA 700 ppm	0.45	0.6	0.75	0.6	0.55	0.59
Hormona A	0.5	0.67	0.55	0.5	0.6	0.56
Hormona B	0.5	0.55	0.55	0.5	0.55	0.53
Hormona C	0.6	0.55	0.6	0.5	0.62	0.57
AIA + IBA 700 ppm	0.72	0.75	0.5	0.7	0.6	0.65

No hay diferencia significativa entre tratamientos

El tratamiento que más alto promedio registró fue la mezcla de AIA más IBA 700 ppm (0.65), testigo (0.63), por debajo del testigo se hallan IBA 700 ppm (0.59), AIA 700 ppm (0.58), Hormona C, Hormona A (0.56) y el más bajo promedio fue registrado por Hormona B (0.53).

5.5 VIGOR DE LAS RAICES.

TABLA 9 – Datos correspondientes al Vigor de las raíces, en cada tratamiento y para cada variedad.

Tratamientos	Variedades		Promedios
	Manatee Iceberg	Florida Marble	
Testigo	3.9	3.8	3.85
AIA 700 ppm	3.6	4.2	4.40
IBA 700 ppm	4.0	4.4	4.20
Hormona A	3.7	3.8	3.75
Hormona B	2.9	3.0	2.95
Hormona C	4.5	4.2	4.35
AIA + IBA 700 ppm	4.0	4.0	4.00

5.6 UNIFORMIDAD DE LAS RAICES.

TABLA 10 – Datos presentados por las raíces respecto a uniformidad.

Tratamiento	Variedades		Promedio
	Manatee Iceberg	Florida Marble	
Testigo	3.5	3.8	3.65
AIA 700 ppm	3.3	4.4	3.85
IBA 700 ppm	3.5	4.4	3.95
Hormona A	3.4	4.0	3.70
Hormona B	2.9	3.6	3.25
Hormona C	4.2	3.6	3.90
AIA + IBA 700 ppm	4.5	4.4	4.45

El efecto de los tratamientos en cuanto a número de raíces y longitud de las mismas es el siguiente:

En cuanto a número de raíces, el tratamiento de más alto promedio en las variedades Manatee Iceberg y Florida Marble fue la Hormona B y la más baja el testigo. El tratamiento con hormona C presentó en ambas un promedio alto; en la variedad Florida Marble el IBA, ácido indolbutírico, tuvo buen comportamiento, superando a la Hormona C y ligeramente menor a la Hormona B, que fue de más alto promedio. Sin embargo, según el análisis esta-

dístico con una prueba de amplitud para un nivel de significación del 5^o%, entre el testigo y los tratamientos: Hormona A, la mezcla AIA más IBA 700 ppm y AIA, no hubo diferencia significativa; así mismo entre testigo y Hormonagro hubo diferencia significativa respecto a Hormona C, IBA, ácido indolbutírico y Hormona B, los que con respecto a AIA, ácido indolacético y la mezcla de AIA e IBA, ácido indolacético y ácido indolbutírico no tuvieron diferencia significativa.

En cuanto a promedios de número de raíces, en la variedad Manatee Iceberg, el tratamiento a base de ácido indolbutírico, IBA, tuvo un comportamiento muy inferior respecto a la variedad Florida Marble donde superó aún el promedio de Hormona C. El ácido indolacético no tuvo un comportamiento significativo en ambas; en la variedad Florida Marble, logró superar al tratamiento hecho con Hormona A a la mezcla de ácido indolacético a indolbutírico; en la variedad Manatee Iceberg se situó su promedio muy debajo del de la mezcla y fue aún superado por la Hormona A.

En cuanto a longitud de raíces, en la variedad Florida Marble, no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos a un nivel de significación del 5^o%. En la variedad Manatee Iceberg hubo diferencias significativas entre los esquejes tratados con Hormona B los que presentaron las raíces de menor longitud, a diferencia del testigo, en el que se obtuvieron las de mayor longitud. Entre los tratamientos Hormona A., la mezcla de ácido indolacético e indolbutírico, ácido indolacético, ácido indolbutírico y Hormona C, no hubo diferencia significativa, entre Hormona B y los anteriores, si lo hubo al igual que entre el testigo y los demás tratamientos.

Respecto a promedios, en la variedad Florida Marble, el tratamiento de mayor promedio en longitud de raíces fue la Hormona A, seguido por los tratamientos hechos con IBA, ácido indolbutírico, y AIA, ácido indolacético. Los tratamientos hechos con Hormona C y el testigo que obtuvieron en Manatee Iceberg promedios altos, en la variedad Florida Marble son los más bajos pero superiores a los tratados con Hormona B que fueron los de menor longitud.

En la variedad Manatee Iceberg, la longitud promedio de las raíces fue mayor que en la variedad Florida Marble.

6. DISCUSION

De lo anterior se deduce: el tratamiento con Hormona B fue el que más alto número de raíces produjo, pero su longitud fue la menor. Al analizar el comportamiento de los demás tratamientos se observa que no tuvieron consistencia en la respuesta en las dos variedades lo que indica posiblemente efecto debido a variedad.

En lo referente a efecto de variedad es posible que el contenido foliar en cuanto a nutrientes sea variable al igual que la proporción de los elementos tales como bases nitrogenadas, como lo anota Skoog, citado por Leopold (6).

En cuanto a variaciones en peso húmedo en esquejes de ambas variedades: fue ligeramente mayor en la variedad Manatee Iceberg, debido posiblemente a que permaneció por dos días más en el banco de enraizamiento, como se dijo anteriormente, esta diferencia de días para la toma de datos, responde al tratamiento que se les da normalmente en la explotación comercial, con base en observaciones anteriores para cada variedad bajo un mismo producto hormonal empleado para promover la iniciación de raíces.

Entre tratamientos no se registraron diferencias significativas en cuanto a peso húmedo se refiere en cada variedad, analizada individualmente.

De igual forma en peso seco no se registraron diferencias significativas entre tratamientos y variedades, de modo que la diferencia presentada en cuanto a peso húmedo en las dos variedades, correspondía a mayor cantidad de agua acumulada en sus tejidos en parte y a mayor cantidad de materia seca, en promedio, el doble los esquejes de Florida Marble sobre los de Manatee Iceberg, estos últimos más tardíos en la emisión radical. Posiblemente por esto se vió limitado el desarrollo del esqueje, mientras que los esquejes de Florida Marble de rápido enraizamiento, pudieron absorber mayor cantidad de nutrientes y agua del suelo transformándolo en tejido, lo que constituye la diferencia con respecto a Manatee Iceberg. Es de advertir que el peso inicial de los esquejes era muy similar con ligerísimas variaciones, del tipo de diezmilésimas de gramo, que se despreciaron. Así pues, por lo uniforme de los esquejes es posible hacerse la comparación del caso.

Ante los conceptos emitidos anteriormente, el vigor de las raíces emitidas fueron evaluadas. El análisis conjunto de los factores que se consideran en una raíz vigorosa, no corresponden en ningún caso al mayor número de raíces o longitud de ellas, es un valor sujeto a interpretación, teniendo como premisa que 1 significa pésimo vigor y 5 excelente vigor; así luego de analizar cada esqueje, el conjunto en cada parcela y en cada variedad, promediando se obtuvo: el mayor vigor fue presentado por los esquejes tratados con Hormona C, la mezcla de ácido indolacético e indolbutírico y con ácido indolacético 700 ppm; los menos vigorosos fueron aquellos tratados con Hormona B, quienes como se dijo anteriormente, tuvieron mayor número de raíces de menor longitud.

La uniformidad al igual que el vigor fue evaluada cualitativamente con base en los caracteres antes determinados, correspondiendo a los esquejes tratados con la mezcla de ácido indolacético e indolbutírico, con ácido indolacético y con ácido indolbutírico, la mayor uniformidad; los menos uniformes fueron los tratados con Hormona B.

La uniformidad y el vigor son datos muy representativos y en un momento determinado pueden tener mayor peso que la longitud y número de raíces porque se traduciría más adelante en el cultivo en un buen anclaje, lo que aseguraría contra volcamiento en las camas de producción, además el desarrollo uniforme de la plantación.

7. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos anteriormente indican que:

1. Las plantas presentan distintas respuestas, dependiendo de la variedad y del producto con el cual fueron tratadas.
2. No se presentó efecto correlativo entre número de raíces y longitud de las mismas.
3. En la variedad Manatee Iceberg, los compuestos auxínicos no tuvieron efecto alguno en lo referente a la longitud de las raíces, el testigo superó a todos los tratamientos.
4. El tratamiento con Hormona B, presentó un efecto contrastante en cuanto al número de raíces y la longitud de las mismas en las dos variedades.
5. La mezcla auxínica de ácido indolacético e indolbutírico, no tuvo efecto sinérgico definido en lo referente a longitud y número de raíces, bajo las condiciones experimentales utilizadas.
6. El efecto sinérgico de la mezcla de ácido indolacético e indolbutírico, se reflejó al evaluar el vigor de los esquejes de crisantemo de ambas variedades.
7. Los esquejes más vigorosos fueron los tratados con Hormona C, y la mezcla de ácido indolacético e indolbutírico.
8. A cada variedad de crisantemo conviene dársele un tratamiento diferente con compuestos auxínicos, predeterminados por medio de ensayos, ya que se presentó efecto debido a variedad.

8. BIBLIOGRAFIA

1. BASTIAN, R. 1974. Fisiología Vegetal. Compañía Editorial Continental. México. 515 pp.
2. HARTMANN, H.T. y KESTER E.D. 1969. Propagación de Plantas. 2a. ed. Compañía Editorial Continental, S.A. 810 pp.
3. HERRERA, I. 1968. Conferencias sobre Propagación de Plantas. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Palmira. 92 pp.
4. LEOPOLD, A.C. 1955. Auxins and Plant Growth Berkeley, Univesrity of California Prees. 354 pp.
5. PEARSE, H.L. 1946. Rooting of vine and plum cuttings as effected by nutrition on theparent plan and by treatment with phytormones. Unión S. Africa Dept. Agr. Sci. Bull. 249 pp.
6. STOUTEMYER, V.T. and CLOSE, A.W. 1946. Rooting cuttings and germinating seed under fluourescent and cold cathode lighting. Proc. Amer. Soc. Hort. 48:309-325 pp.
7. WEAVER R.L. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la Agricultura. México Editorial Trillas 291pp.

INDUCCION DE LA MUDA FORZADA MEDIANTE EL EMPLEO DE HORMONAS ESTEROIDES.

JUAN GUILLERMO RUIZ V.
LUIS JAIR GOMEZ G.,
EDUARDO CASTRO C. (1)

RESUMEN

Se compararon tres métodos para inducir muda forzada en ponedoras livianas a saber:

- A. Restricción alimenticia (sin agua y sin alimento por 48 y 144 horas respectivamente, las 144 horas siguientes tuvieron un consumo promedio de 27,42 grs/ave/día).
- B. Tratamiento hormonal (500 μ g. de Norgestrol y 50 μ g. de etinil estradiol*) combinado con restricción alimenticia (a los tres y medio días de iniciado el tratamiento hormonal se quitó el agua por 24 horas y el alimento por 66 horas).
- C. Tratamiento hormonal (500 μ g. de Norgestrol y 50 μ g. de etinil estradiol*), teniendo siempre alimento a libre voluntad.

En los resultados obtenidos se observó que a medida que fue más estricta la restricción alimenticia, se obtuvo una persistencia superior en cuanto a producción se refiere. Los tratamientos B y C no alcanzaron a suspender totalmente la postura, por

* Ovrál (tabletas) Marca registrada de Laboratorios Wyeth
(1) Profesores Universidad Nacional.

lo que la muda, fue más lenta y por ende la producción nunca alcanzó los niveles deseados. El consumo promedio de alimento fue un poco mayor con el tratamiento de restricción alimenticia. El peso \bar{x} final del huevo en los tratamientos en que se involucraron hormonas, disminuyó un poco respecto a su peso \bar{x} al iniciar el ensayo; no así con el tratamiento de restricción alimenticia.

INTRODUCCION

La Muda forzada en explotaciones avícolas es una práctica que data desde hace varios años y aunque sigue siendo de interés experimental, es ya de corriente utilización como sistema de manejo en un buen número de explotaciones comerciales, dada la significación económica que puede tener.

Como práctica de manejo, los sistemas más corrientemente utilizados se fundamentan en la restricción alimenticia, sin embargo experimentalmente los trabajos iniciales (Fraps 1949, Shaffner 1954 y otros) se apoyaron en métodos hormonales. Fraps 1948, Hooker y Forber 1949 (citados por Young 1961), y Shaffner 1954, reportaron que el ovario de las aves secreta progesterona, y aunque su sitio de origen no ha sido bien establecido, parece que su función principal es la regulación del ciclo ovulatorio.

La regulación hormonal de la función del ovario en las aves está determinada por la secreción de la pituitaria, a su vez controlada por la regulación hipotalámica a través de las hormonas liberadoras. Inicialmente la FSH estimula el desarrollo de los folículos y posteriormente el proceso de ovulación es desencadenado por niveles agudos de secreción de LH.

Parker, 1969, involucra a la progesterona dentro del proceso de ovulación ejerciendo un efecto indirecto a través de la pituitaria al estimular la secreción de LH; sin embargo Himeno y Tonaba 1957, en base a estudios anteriores, indican que la atresia folicular está influenciada por la progesterona, reflejandose dicha atresia por un cese de la producción.

Los primeros ensayos utilizando hormonas para producir muda forzada fueron realizados por Shaffner 1954, quien utilizó 20 mg. de progesterona en solución; obtuvo regeneración de la pluma entre los 8–10 días después de iniciado el experimento, Hansen, 1960, (citado por Wilson 1967), reportó niveles altos de producción después de la muda con restricción de agua y alimento, comparada con la de progesterona; resultados similares fueron reportados por Reed 1960.

Wilson 1967, comparó 6 formas para inducir la muda forzada: a) 40 mg. de progesterona / ave. b) CAP (6 Cloro 17 acetoxo progesterone) 13.2 mg/kg de alimento por 21 días. c) CAP 13.2 mg/kg por 35 días. d) CAP 39.6 mg/kg por 5 días–13.2 mg/kg por 16 días, e) Restricción alimenticia. f) 5000 ppm de yodo. Reportó resultados similares entre los tratamientos de restricción alimenticia y CAP 13.2 mg/kg por 21 días; idénticos resultados fueron dados por Gard et al., 1965.

Es importante destacar que niveles altos de yodo en la dieta causan un cese en la producción de huevos, acompañado de muda. (Perdomo *et al.*, 1960, citados por Wilson 1967), como también por inyección de materiales tiroideos (Parker 1969).

Estos resultados y los anteriormente indicados con respecto a la progesterona parece demostrar una relación directa entre los niveles de la hormona y el tono tiroideo. En la presente investigación se quiso evaluar el efecto de la combinación estrógenos-progesterona en la inducción de la muda forzada.

MATERIALES Y METODOS:

Inicialmente se hizo un pre-ensayo con diferentes niveles de Progesterona-Estrógeno con aves en jaula y cuyo propósito fue el de evaluar la dosis mas indicada del compuesto a utilizar. Para el ensayo propiamente dicho se trabajó con 711 ponedoras livianas de 16 meses de producción y en un 50^o/o de postura, al iniciar el ensayo. Se utilizaron 3 tratamientos, cada uno con 237 aves en piso. Las aves fueron seleccionadas de un lote un poco mayor en base a vigor y apariencia general; se aplicaron antihelmínticos a todos los animales y luego se estandarizaron en lo referente a manejo, equipo, instalaciones, etc. Aunque teóricamente las aves estaban en una edad avanzada y poco recomendable para someterlas a muda forzada fue uno de los hechos a observar durante el ensayo.

1. Tratamiento A. En base a restricción alimenticia, se quitó el agua por 48 horas y el alimento por 6 días (144 horas) posteriormente se suministraron 3, 4, 5, 6, 9 y 12 ks. de alimento por corral y por día y durante cada uno de los 6 días siguientes, lo que corresponde a un consumo \bar{x} /ave/ día de 27.42 gms. El 13o. día se suministró alimento comercial a libre voluntad.
2. Tratamiento B. Combinado en base a restricción alimenticia y tratamiento hormonal. Al iniciar el ensayo se suministró en forma individual y por vía oral una tableta de Ovral*/ave (500 gs. de Norgestrol y 50 gs. de etinil estradiol). A los tres y medio días se quitó el agua por 24 horas y el alimento por 66 horas (2.75 días). Al 7o. día se suministró alimento a libre voluntad.
3. Tratamiento C. En base a tratamiento hormonal exclusivamente. Se suministró individualmente, la misma dosis hormonal que en el tratamiento B. Alimento a libre voluntad. El período experimental se extendió por 183 días durante los cuales, se registró cuidadosamente la producción, mortalidad, consumo alimenticio y peso de los huevos.

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos durante 183 días de observación se presentan en las tablas Nros. 1 y 2 y en el gráfico No. 1.

*Ovral (tabletas) Marca registrada de Laboratorios Wyeth.

GRAFICO No. 1

PORCENTAJE DE PRODUCCION PROMEDIA POR PERIODO DURANTE 183
DIAS DEL ENSAYO.

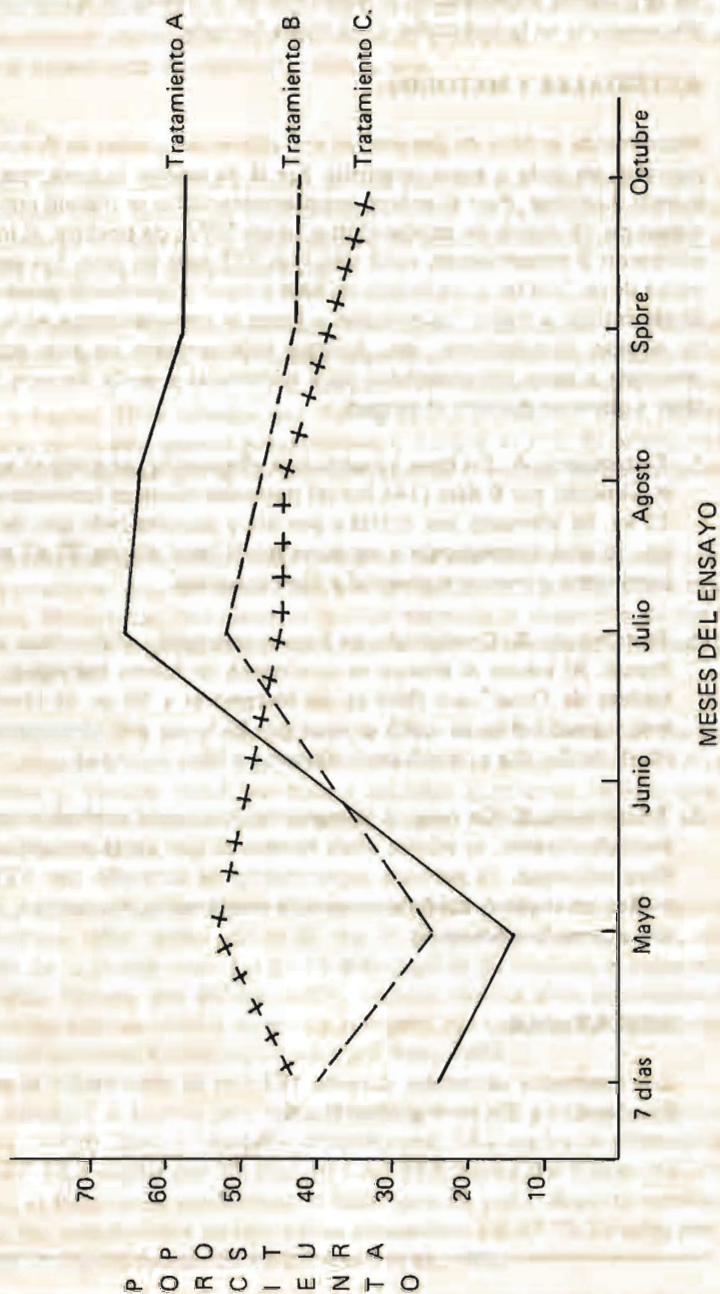


TABLA No. 1

DATOS DE PRODUCCIÓN PROMEDIA DURANTE LOS DIFERENTES PERIODOS. PORCENTAJE.

Tratamiento	Ab 24-30*	May	Jun.	Jul.	Ag.	Spbre.	Oct.**
A—Restricción Aliment.	22.9	13.3	58.0	64.5	62.6	57.5	56.9
B—Restr. Al. y Trat. Hor.	39.3	24.0	49.0	50.7	47.1	42.1	42.0
C—Trat. Hor.	42.4	52.0	45.3	44.1	43.8	38.0	32.2

*Período inicial y durante el cual se aplicaron los diferentes sistemas de muda forzada (7 días).

**Se analizaron únicamente 23 días.

En el gráfico No. 1 y tabla No. 1 se observa como a medida que fue más estricta la restricción alimenticia, el porcentaje de postura fue inicialmente más bajo, pero a partir de los 37 días fue notable el incremento de la producción con el tratamiento A.

Se puede anotar también como las aves de los tratamientos B y C prácticamente no tuvieron descanso total en la postura, lo que hace suponer que la caída de la pluma fue muy lenta con dichos tratamientos y por lo tanto la producción de huevos nunca llegó a los niveles deseados luego de los dos meses de aplicado el sistema.

TABLA No. 2

CONSUMO DE ALIMENTO, MORTALIDAD Y PESO PROMEDIO DEL HUEVO.

Tratamiento	Consumo \bar{x} ave -día-gs.	Mortalidad Total %	Peso inicial \bar{x} huevo-gs.	Peso final \bar{x} huevogs.
A	120 gs. *	0.85	64.2	65.4
B	113 gs. **	0.54	65.2	64.5
C	112 gs.	0.66	64.6	64.0

*Consumo en base a 171 días¹.

**Consumo en base a 180 días.

1. Para el tratamiento A se tienen en cuenta solo 171 días en cuenta al consumo promedio de alimento, ya que las aves estuvieron los 6 días iniciales sin alimento y los 6 días siguientes con un consumo promedio de 27.42 gs/ave/día. Las aves del tratamiento B estuvieron aproximadamente 3 días sin alimento.



Se puede observar en la tabla No. 2 como las aves del tratamiento A tuvieron un consumo promedio de alimento un poco mayor y este disminuyó al ser menos severo el método de restricción.

El peso promedio inicial y final del huevo fue muy semejante para los diferentes tratamientos, presentándose una ligera merma en el peso promedio final de los huevos cuyas aves recibieron hormonas.

DISCUSION

Si bien son numerosas las investigaciones que se han llevado a cabo sobre inducción de la muda en gallinas, y aunque los trabajos iniciales se realizaron con hormonas, la orientación posterior ha sido hacia la utilización de la restricción alimenticia. Un análisis general de las investigaciones realizadas parece mostrar que ésta orientación obedece a que los resultados fueron más promisorios desde el punto de vista económico según lo indican Hansen, 1960 (citado por Wilson, 1967) y Reed, 1960, entre otros.

En el presente trabajo los resultados encontrados en cuanto a producción se refiere, concuerdan con los reportados por Hansen 1960 (citado por Wilson 1967) y Reed 1960, en cuanto que la restricción alimenticia dió mejores resultados respecto al tratamiento con progesterona.

La diferencia en cuanto a consumo total de alimento cada período se refiere, era de esperarse, ya que las aves del tratamiento restricción estuvieron sometidas por un tiempo corto (período de muda) a un subconsumo de alimento. Un hecho importante de destacar observado es que la muda forzada mediante el empleo de hormonas parece que aumenta el consumo de alimento /ave/día durante el tiempo en que se realiza la muda.

Es notoria la falta de análisis de los modelos fisiológicos que expliquen el fenómeno de la inducción, lo que a juicio de los autores del presente trabajo ha contribuido a que no se hayan explorado más a fondo los métodos hormonales. Parker (1968) menciona algunos hechos indicativos de los posibles mecanismos que provocan la muda, sin embargo no intenta ningún análisis que le de coherencia a los fenómenos por él descritos. Un estudio de conjunto indica una aparente relación entre la hipófisis y las gónadas.

La restricción alimenticia puede actuar a dos niveles: de un lado aumentando la rata tiroidea, la que a su vez, provoca una disminución de la secreción de gonadotropinas (Turner y Bagnara, 1971) y consecuentemente una hipofunción gonadal. De otro lado es conocido en mamíferos la acción deprimente de los corticosteroides sobre la pituitaria y sobre las gonadas (Liptrap, 1970; Braden y Moule, 1964; Charters et al., 1969) y ya desde 1945, Rothchild y Fraps, había sugerido la existencia de una interferencia de este tipo en la gallina. Con estas bases surge la posibilidad de que el "stress" causado por la restricción alimenticia ejerza su efecto a través del aumento de corticosteroides sobre la función gonadal provocando una disfunción que desencadenaría el proceso de la muda. Ya que es conocido que esta y la producción

de huevos son dos fenómenos fisiológicos que se excluyen mutuamente, ocurriría como es lógico una baja vertical de la postura, como claramente lo indican todas las investigaciones sobre inducción de muda forzada.

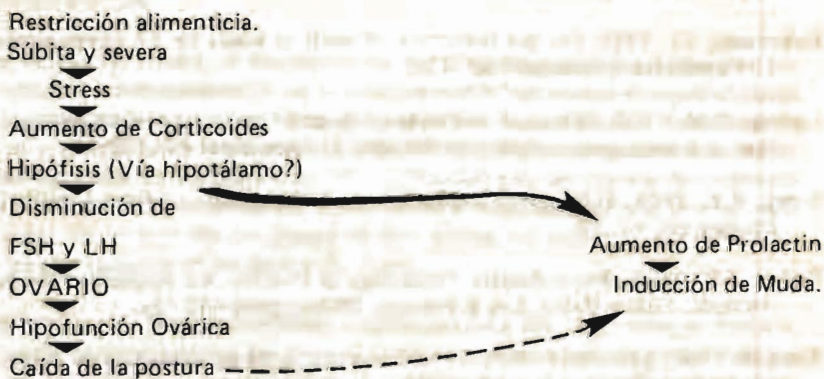
Se podría postular sin embargo que estos dos fenómenos concurren simultáneamente y desencadenan el proceso de muda.

Cuando el tratamiento es hormonal el modelo fisiológico es un poco diferente. Está demostrado el hecho de que los estrógenos y los andrógenos inhiben la muda en aves y que la progesterona (Kobayashi, 1958) y la tiroxina (Juhn y Harris, 1958) la estimulan; además los estrógenos actúan sinérgicamente con el prolactín, hormona responsable de la cluequera (Parkes, 1968) para producir el desplume parcial de la cluequera (Turner y Bagnara, 1971; Bern y Nicoll, 1969).

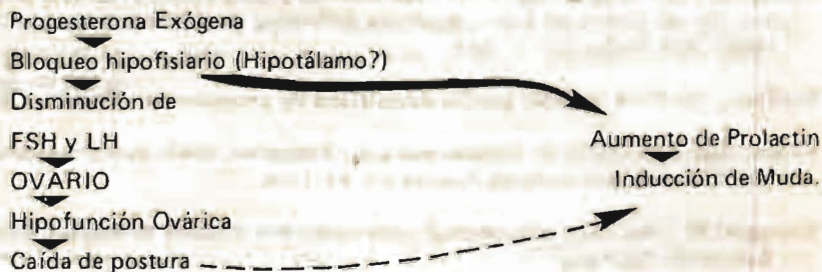
Con todos estos hechos en mente, se propone la siguiente hipótesis de trabajo:

1. La progesterona exógena, eleva los niveles normales de la misma en la circulación de la gallina y provoca disminución de la secreción hipofisiaria de FSH y LH y aumento paralelo de los niveles de Prolactín.
2. La Caída de la FSH y LH, provoca hipofunción ovárica, lo que induce una caída vertical de la postura.
3. Los aumentos de prolactín inducen el proceso de muda. Esquemáticamente los modelos serían los siguientes:

A. Con restricción alimenticia



2. Con hormonas.



Si los modelos propuestos son correctos, la utilización de glucocorticoides exógenos podrían dar resultados similares a la restricción alimenticia. Sin embargo es oportuno aclarar que aún existen muchas lagunas que expliquen claramente la inconsistencia de los resultados.

BIBLIOGRAFIA

- Braden, W. and G.R. Houle, 1964. Effects of stress on ovarian Morphology and oestrous cycles in ewes. *Australian J. Agric. Res.*, 15: 937.
- Charters, A. C., W.D. Odell and J.C. Thompson 1969. Anterior pituitary function during surgical stress and convalescence. Radioimmunoassay measurement of blood TSH, LH, FSH and growth hormone. *J. Clin. Endocrinol*, 29: 63.
- Cole, H.H. and P.T. Cupps, 1969. *Reproduction in Domestic Animals*. Academic press New York and London 657 pág.
- Juhn, M. and P.C. Harris, 1958. Molt of capon feathering with prolactin. *Proc. Soc. Exp. Biol. med.*, 98: 669.
- Kobayashi, I. 1958. On the induction of molt in binds by 17 oxyprogesterone - 17 Capronate. *Endocrinol* 63: 420.
- Liptap, R.M. 1970. Effect of corticotrophin and Corticosteroid on oestrus, ovulation and oestrogen excretion in the sow. *J. Endocrinol* 47: 197.
- Noles, R.K. 1966. Subsequent production and egg quality of forced molted Hens. *Poultry sci*: 45: 50.
- Parker, J.E. 1969. *Reproductive Physiology in Poultry*. En *Reproduction in Farm Animals*. Editor Hafez. Lea & Febiger. Philadelphia 440 pág.
- Reed, S. 1960. Effects of Methods of force molthing on reproductive performance of chickens. *Poultry Sic*: 39: 1.257.
- Rothchild, I and R.M. Fraps. 1945. The relation ship between ovulation frequency and the incidence of follicular atresia following surgical operations in the domestic hen. *Endocrinol* 3: 384.
- Shaffner, C.S. 1954. Feather papilla stimulation by progesterone. *Science* 120: 345.
- Wilson, H.R. J.L. Fry, R.H. Harmas and L.K. Arrington, 1967. Performance of hens molted by various methods *Poultry sci*. 46:1406.
- Young, C.W. 1967. *Sex and Internal secretions*. The Willians & Wilkins Company. Baltimore. 1609 pág.