

Evaluación de accesiones de *Leucaena* en el bosque muy seco tropical del Estado Zulia, Venezuela.

Evaluation of accesions of *Leucaena* in the very dry tropical forest of Zulia state, Venezuela.

Jesús Faría-Mármol¹.

Resumen

Con el propósito de estudiar el potencial forrajero de 90 accesiones de *Leucaena* provenientes del CIAT; se estableció un ensayo, en el Municipio La Cañada de Urdaneta del Estado Zulia, (10° 32' Latitud Norte y 71° 42' Longitud Oeste), con precipitación promedio de 600 mm/año y en un suelo Aridisol de Textura Franco-Arenosa, pH 5.5, valores de Ca, Mg, Na, K, de 0.6; 0.3; 0.1 y 0.17 mg/100 g de suelo; Capacidad de Intercambio Catiónico (36%) y P³ 0⁵ (6 ppm) relativamente bajas. Las accesiones estudiadas correspondían a 83 entradas de *Leucaena leucocephala*; 5 de *L. diversifolia*, 1 de *L. purnuvulenta* y 1 de *L. shannonii*. Se trasladaron al campo 12 plantas de cada una de las 90 accesiones, dispuestas en parcelas sembradas a 0.5m entre plantas y 1 m entre hilera, con un diseño experimental de bloques al azar y tres repeticiones. El corte de uniformidad fue realizado 90 días después del traslado al campo; luego cada 12 semanas se efectuó un corte donde se estimó la producción de Materia Seca (MS), persistencia y presencia de plagas o enfermedades. En las accesiones de mejor rendimiento de MS se determinó el contenido de Proteína Cruda (PC) y la Digestibilidad *in Vitro* de la Materia Orgánica (DIVMO). Las 30 más rendidoras en términos de producción de MS, mostraron una producción media de 20.6 t/ha/año, sobresaliendo las CIAT N° 7985; 1752; 17217; y la 17501 pertenecientes todas a la especie *leucocephala*, quienes superaron las 6.0 t de M.S/corte. Los contenidos de PC disminuyeron (P<0.05) durante el período seco (25.73%) con relación al período lluvioso (27.24%). Similar situación ocurrió con la DIVMO, valores de 71.18% durante las lluvias pasaron a 70.41% en la época seca. Las accesiones CIAT 9379 y 7985, mostraron los máximos valores de PC (28.36 %) y DIVMO (73.76%) respectivamente. No se observaron ataques de plagas o enfermedades que afectaran seriamente la persistencia y producción de forrajes en las distintas accesiones.

Palabras claves: *Leucaena*, accesiones, valor nutritivo, materia seca, bosque muy seco tropical.

Recibido el 12-07-93 • Aceptado el 03-12-93

¹ Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, FONAIAP-ZULIA. Apartado 1316. Maracaibo

Abstract

An experiment was performed to measure dry matter (DM) production and nutritive value of 90 *Leucaena* accessions from CIAT's germoplasma bank. The trial was planted in "La Cañada de Urdaneta" municipality of Zulia state. (Latitude 10°32' N and Longitude 71°42' W) with 600 mm average annual rainfall. The soil is an Aridisol with a sandy loam texture and a pH of 5.5. The Ca, Mg, Na, and K values were: 0.6; 0.3; 0.1 and 0.17 mg/100 g soil, respectively. The cationic interchange capability and P₂O₅ were relatively low, 36% and 6 ppm respectively. The accessions comprised 83 accessions of *L. leucocephala*, 5 of *L. diversifolia*, 1 of *L. purvulurenta* and 1 of *L. shannonii*. The treatments were arranged in a random block design with three repetitions. Each block consisted of 90 plots, planted with 12 individuals of *Leucaena* accession at 0.5 m between plants and 1.0 m between rows. After transplanting, the plants were uniformly cut at 90 days. Every 12 weeks evaluations were made of the DM production of thin plant parts (leaf, stems and petioles <5mm). Also Crude Protein content *in Vitro* Organic Matter Digestibility (IVOMD), of the better performing accessions were measured in dry and wet seasons. The average of DM production for the 30 most productive accessions were 20.6 ha/year, detaching the accessions of *Leucaena leucocephala* were CIAT N° 7985; 1752; 17219; and 17501 with > 6 tDM/ha/cut. Crude Protein content in dry seasons were smaller (25.73 %) to that of wet seasons (27.24 %). Means IVOMD of forage samples during the dry and wet seasons was 70.41 % y 73.76 % respectively. The CIAT's accessions 9379 and 7985 showed greater value of PC (28.36%) and IVOMD (73.76%) respectively. Damage caused by pest or disease were not observed.

Key words: *Leucaena*, accessions, value nutritive, dry matter, very dry, tropical forest.

Introducción

En el bosque muy seco tropical de la región Zuliana, existen aproximadamente 200.000 ha. dedicadas a la ganadería bovina ubicadas en explotaciones de doble propósito con tendencia lechera y afectadas seriamente por las sequías prolongadas que allí ocurren. Esta ganadería está sujeta a una considerable reducción en la cantidad y calidad de la oferta forrajera, ocasionando una disminución sustancial de la pro-

ducción y productividad de los animales durante la época seca.

Ante esta situación se plantea, como prioritario realizar investigaciones que conduzcan a la identificación de especies leguminosas forrajeras perennes, resistentes a la sequía, adaptadas a las condiciones de suelo de la región y capaces de proporcionar una producción estable de materia seca de buena ca-

lidad a bajo costo, en condiciones de prolongado déficit hídrico.

Leucaena, es un género de plantas leguminosas forrajeras, arbustiva, perenne, nativa de México, América Central y el Caribe, de alta producción de biomasa y valor nutritivo, que se adapta a regiones semiáridas con precipitaciones inferiores a 1000 mm/año, tolerante a sequías, que permanece verde cuando

otros forrajes están lignificados, deshidratados, y con un valor alimenticio marginal (1,2).

El propósito de este trabajo es medir la adaptación, producción de Materia Seca y el valor nutritivo del forraje de 90 accesiones del género *Leucaena* bajo condiciones del bosque muy seco tropical del Estado Zulia.

Materiales y métodos

Localización y suelos: El ensayo se realizó en el Campo Experimental "La Cañada" del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) localizado en el Municipio La Cañada de Urdaneta, Estado Zulia, a 10° 32' Latitud Norte y 71° 42' Longitud Oeste. La precipitación promedio anual en la región es de 680.3 mm/año; con los meses de Abril a Junio y de Septiembre a Octubre como los de mayor precipitación.

El suelo es Aridisol de textura Franco-Arenosa, pH 5.5 y valores de Ca, Mg, Na y K de 0.6; 0.3; 0.1; y 0.17 mg/100g de suelos respectivamente, con capacidad de intercambio catiónico (36%) y P₂O₅ (6 ppm) relativamente bajas (10).

Establecimiento y manejo del ensayo : Inicialmente la siembra se realizó en bolsas de polietileno y después de 45 días, en Abril de 1987, se trasladaron al campo 12 plantas de cada una de las 90 accesiones de *Leucaena* bajo estudio (Cuadro 1). Estas fueron dispuestas en parcelas, sembradas a 0.5 m

de distancia entre plantas y 1.0 m entre hileras con un diseño experimental de bloques al azar y tres repeticiones.

Las parcelas se establecieron sin riego ni fertilizantes, y las malezas fueron controladas manualmente

El corte de uniformidad se realizó 120 días después del trasplante al campo ; los cortes de evaluación se iniciaron en Octubre de 1987 y finalizaron en Enero de 1989. La cosecha se efectuó a 30 cm del suelo y cada 12 semanas, totalizando 6 cortes.

El forraje verde cosechado incluyó hojas con peciolo y partes verdes de tallos con diámetros inferiores a 5 mm; que constituyen la porción de la planta que los animales a pastoreo consumen.

En las accesiones más promisorias se estimó el valor nutritivo, mediante la determinación del porcentaje de proteína cruda (PC) empleando el método de Kjeldahl (4) y la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) usando el

Cuadro 1. Accesiones de *Leucaena* bajo estudio.

ESPECIE - N° CIAT	ESPECIE - N° CIAT	ESPECIE - N° CIAT	ESPECIE - N° CIAT	ESPECIE - N° CIAT	ESPECIE - N° CIAT
diversifolia 17388	leucocephala 07452	leucocephala 09377	leucocephala 09379	leucocephala 17493	leucocephala 17493
diversifolia 17451	leucocephala 07453	leucocephala 09383	leucocephala 17467	leucocephala 17494	leucocephala 17494
diversifolia 17485	leucocephala 07872	leucocephala 09411	leucocephala 17389	leucocephala 17495	leucocephala 17495
diversifolia 17497	leucocephala 07929	leucocephala 09415	leucocephala 17473	leucocephala 17496	leucocephala 17496
diversifolia 17503	leucocephala 07930	leucocephala 09421	leucocephala 17474	leucocephala 17497	leucocephala 17497
pulvurulenta 17490	leucocephala 07964	leucocephala 09437	leucocephala 17475	leucocephala 17498	leucocephala 17498
shannonli 17487	leucocephala 07965	leucocephala 09438	leucocephala 17478	leucocephala 17499	leucocephala 17499
leucocephala 00734	leucocephala 07984	leucocephala 09441	leucocephala 17479	leucocephala 17500	leucocephala 17500
leucocephala 00751	leucocephala 07985	leucocephala 09442	leucocephala 17480	leucocephala 17501	leucocephala 17501
leucocephala 00766	leucocephala 07986	leucocephala 09443	leucocephala 17481	leucocephala 17476	leucocephala 17476
leucocephala 00785	leucocephala 07987	leucocephala 09464	leucocephala 17482	leucocephala 17502	leucocephala 17502
leucocephala BRASIL	leucocephala 07988	leucocephala 17217	leucocephala 17483	leucocephala 18477	leucocephala 18477
leucocephala 00932	leucocephala 08069	leucocephala 17218	leucocephala 17484	leucocephala 18478	leucocephala 18478
leucocephala 00937	leucocephala 08815	leucocephala 17219	leucocephala 17485	leucocephala 18479	leucocephala 18479
leucocephala 07356	leucocephala 09101	leucocephala 17222	leucocephala 17488	leucocephala 18480	leucocephala 18480
leucocephala 07384	leucocephala 09119	leucocephala 17223	leucocephala 17489	leucocephala 18481	leucocephala 18481
leucocephala 07385	leucocephala 09132	leucocephala 17224	leucocephala 17491	leucocephala 18482	leucocephala 18482
leucocephala 07415	leucocephala 09133	leucocephala 17263	leucocephala 17492	leucocephala 18483	leucocephala 18483

método de Tilley y Terry modificado por Alexander (3).

Las muestras para las determinaciones del valor nutritivo se tomaron en los meses de Octubre (lluvias) y Febrero (seco).

Análisis estadístico de los datos: El estudio estadístico de los datos se hizo empleando un análisis convencional de varianza; para las

30 accesiones que mostraron los más altos rendimientos.

Las comparaciones entre las medias de los tratamientos se realizaron mediante la prueba de Tukey (14). Los datos fueron procesados a través del sistema de análisis estadístico (SAS) aplicando el modelo lineal general (GLM).

Resultados y discusión

Producción de materia seca:

Durante los 22 meses de evaluación las 90 accesiones de *Leucaena* bajo estudio promediaron una producción de MS de 4.02 t/Ha cada 12 semanas; equivalentes a 16.08 t M.S/ha/año bajo condiciones de extremas sequías propias del bosque muy seco tropical (Gráfico 1).

Debido al elevado número de tratamientos concentramos la discusión en las 30 accesiones que presentaron los mejores rendimientos.

El resto de la colección (50 accesiones) mostró producciones de M.S inferiores a 16.08 t M.S/ha/año. Sin embargo, tan solo un 22% (20 accesiones) evidenció promedios in-

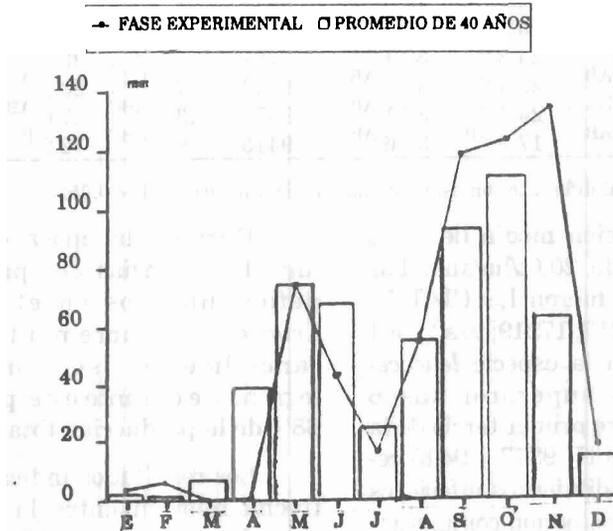


Figura 1. Distribución anual de la precipitación en el campo experimental "La Cañada"

feriores a 8 t/ha/año. Estos resultados expresan la gran adaptación del género *Leucaena* a nuestra región semiárida y coinciden con los reportado por otros autores en condiciones similares (1, 6, 13).

El Cuadro 2 muestra los rendimientos de materia seca/ha/corte de las 30 accesiones que presentaron los mayores rendimientos.

Cuadro 2. Rendimiento de MS (t/ha) de las accesiones de *Leucaena* más productivas en el bosque muy seco tropical.

Accesión N° CIAT	Total			Accesión No. CIAT	Total		
	Seca	Lluviosa	21 Meses		Seca	Lluviosa	21 Meses
7985	14.7 ^A	27.0 ^A	41.7 ^A	17467	8.1 ^{ABC}	22.9 ^A	31.0 ^{AB}
17502	16.2 ^A	23.8 ^A	40.0 ^A	17499	7.5 ^{BC}	23.5 ^{AB}	31.0 ^{AB}
17217	15.1 ^{AB}	24.8 ^A	39.9 ^A	7385	13.4 ^{ABC}	17.0 ^{AB}	30.4 ^{AB}
17219	13.8 ^{ABC}	24.5 ^A	37.6 ^A	17218	12.2 ^{ABC}	18.0 ^{AB}	30.2 ^{AB}
17223	7.8 ^{BC}	26.3 ^A	34.1 ^A	9411	7.2 ^{BC}	22.5 ^A	29.7 ^{ABC}
17222	6.4 ^C	27.0 ^A	33.4 ^{AB}	9383	7.5 ^{BC}	22.3 ^A	29.8 ^{ABC}
9119	7.5 ^{BC}	25.1 ^A	32.6 ^{AB}	9438	8.2 ^{ABC}	21.2 ^A	29.4 ^{ABC}
17488	8.6 ^{ABC}	24.0 ^A	32.6 ^{AB}	9442	8.0 ^{BC}	21.3 ^A	29.3 ^{ABC}
17475	7.5 ^{BC}	24.8 ^A	32.3 ^{AB}	9441	7.8 ^{BC}	20.5 ^A	28.3 ^{ABC}
7452	7.8 ^{BC}	24.3 ^A	32.1 ^{AB}	751	5.8 ^C	22.3 ^A	28.1 ^{ABC}
17490	8.7 ^{ABC}	23.4 ^A	32.1 ^{AB}	9443	7.8 ^{BC}	20.2 ^A	28.0 ^{AB}
9379	7.8 ^{BC}	24.4 ^A	32.1 ^{AB}	9377	13.5 ^{ABC}	17.0 ^{AB}	30.5 ^{BC}
7984	13.1 ^{ABC}	17.5 ^{AB}	30.6 ^{AB}	9415	9.1 ^{ABC}	12.9 ^B	22.0 ^C

Columnas con literal diferente son estadísticamente significativas (P < 0.05)

La producción media de estas accesiones fué de 20.6t/ha/año. Las más productivas fueron las CIAT N° 7985; 17502; 17217; 17219; y la 17501 pertenecientes a la especie *leucocephala*; quienes superaron las 6 t/ha/corte. De este primer tercio de la colección sólo las N° 9377 y 9415 resultaron con rendimientos inferiores a la media de la colección completa.

La producción de MS durante la época seca contribuyó con 32% de

la producción anual reafirmando la excelente resistencia a la sequía y alta eficiencia en el uso de agua que posee el género *Leucaena*.

Los accesiones más rendidoras (P < 0.05) durante el período seco (> 9.8 t M.S/ha) fueron las CIAT17502 (var Cunningham) 17217; y 7985 todas de la especie *leucocephala*.

Durante la época de lluvias ante la ausencias de prolongados déficit hídricos en el suelo; la *Leucaena* incrementó sustancialmente su producción lográndose durante este período un 68% de la producción total anual.

Los resultados indican una estrecha relación entre la precipitación y la producción de Materia Seca; ya que los balances hídricos negativos del suelo coincidieron con los ni-

veles minimos de producción de **Materia Seca**; mientras que los mayores rendimientos estaban asociados a los balances hídricos positivos. Similares resultados han sido presentados por otros investigadores (5,8,9).

Calidad Nutritiva:

La **calidad** nutritiva de las muestras tomadas durante la época seca y lluviosa en las accesiones con mejor producción de M.S se observan en el Cuadro 3.

El género *Leucaena* mostró un excelente valor nutritivo expresado

en elevados contenidos de **Proteína Cruda** (26.40%) y una alta digestibilidad (70.79%) de la **Materia Orgánica** en las 15 accesiones con mejor producción de **Materia Seca**.

La accesion CIAT 9379 de *Leucaena leucocephala* presentó una mayor concentración promedio ($P < 0.05$) de proteína cruda, que las accesiones CIAT 7985; 1752; 17219; 17488; y 17475; mientras que la CIAT 7985 mostró la mejor digestibilidad (73.76%) promedio ($P < 0.05$) durante el período de evaluación.

Cuadro 3. Características nutritivas del forraje de *Leucaena* en condiciones de bosque muy seco tropical.

Accesión CIAT No.	Proteína Cruda (%)	D.I.V.M.O.* (%)
7985	25.50 B	73.76 A
1752	25.33 B	70.16 DEF
17217	26.82 AB	71.16 CD
17219	25.65 B	70.07 DEF
17501	27.06 AB	69.58 F
17223	26.71 AB	71.17 CD
17222	27.07 AB	69.88 EF
9119	26.51 AB	72.44 B
17488	25.68 B	72.19 BC
17475	25.68 B	69.36 F
7356	26.38 AB	69.38 F
7452	26.46 AB	70.81 DE
17490	26.16 AB	69.97 EF
9379	26.36 A	69.91 Ef
7984	26.70 AB	72.07 BC
Promedio	26.40	70.79
DMS (p< 0.05)	2.20	1.12

Columnas con literales diferentes son estadísticamente significativas ($P < 0.05$)

* Digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica

El valor de Proteína Cruda fue afectado ($P < 0.05$) por la época del año, como se puede observar en el Cuadro 4.

mento en la proporción de hojas viejas y material senescente, ocasionando por lo tanto una reducción del nitrógeno en la planta

Cuadro 4. Efecto de la época del año en las características nutritivas del forraje de *Leucaena leucocephala*.

Accesión No. CIAT	Proteína Cruda (%)		DIVMO (%) *	
	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
7985	25.09	25.30	73.20	74.32
1752	24.74	25.92	70.31	70.02
17217	26.53	27.12	71.18	71.14
17219	25.48	25.82	70.38	69.77
17501	26.02	26.11	68.03	71.13
17223	26.10	27.32	71.06	71.29
17222	25.95	28.19	69.45	70.31
9119	25.19	27.83	72.59	72.29
17488	25.54	26.82	71.95	72.44
17475	24.83	26.53	97.93	70.80
7356	25.43	27.54	69.01	69.75
7452	26.18	26.75	70.26	71.35
17490	27.01	26.35	69.42	70.53
9379	27.50	29.32	69.54	70.29
7984	25.40	26.01	71.84	72.31
Promedio	25.73 ^B	27.24 ^A	70.41 ^B	70.18 ^A
DMS ($P < 0.05$)	4.32	1.19	2.19	0.79

* Digestibilidad *in vitro* de la Materia Orgánica.

Las mayores concentraciones promedio de proteína cruda se observaron durante la época de lluviosa (27.24%) mientras que los valores más bajos durante el período seco (25.73%). Coincidiendo con lo reportado por Echeverri *et al* (6). Esto posiblemente pudo deberse a que el prolongado déficit hídrico ocasionó una disminución del crecimiento y en la fijación del nitrógeno; motivando un incre-

y un contenido menor de Proteína Cruda.

La DIVMO fue mayor ($P < 0.05$) durante la época de máxima precipitación; sin embargo aún durante el período seco los valores de digestibilidad permanecieron altos (Cuadro 4). Estos resultados ratifican el elevado valor nutritivo de esta leguminosa reportado también por otros autores (11, 12).

Conclusiones

- El género *Leucaena* evidenció una excelente adaptación en la región del bosque muy seco tropical, exhibiendo un vigoroso crecimiento y alto valor nutritivo aún bajo condiciones de extrema sequía.
- Se detectaron diferencias significativas entre las accesiones de *Leucaena* evaluados, en cuanto a producción de Materia Seca, contenido de Proteína Cruda y Digestibilidad de la Materia Orgánica.
- Las 30 accesiones más rendidoras en términos de producción de Materia Seca, mostraron una producción media de 20.6 t/ha/año, sobre-

saliendo las accesiones del CIAT números 7985; 17502; 17217; 17219 y 17501 pertenecientes todos a la especie *leucocephala*.

La época del año afectó significativamente la producción de Materia Seca y el valor nutritivo. Sin embargo los contenidos de Proteína Cruda y la Digestibilidad de la Materia Orgánica se mantuvieron con valores elevados todo el año.

No se observaron ataques de plagas o enfermedades que afectaran la persistencia y producción de forrajes en la *Leucaena*.

Literatura citada

1. Arriojas, L. I. 1986. *Leucaena leucocephala* como planta forrajera. Rev. Fac. Agron. (U.C.V.) Alcance 31:169-192.
2. Arias, I., J. Faria y L. Barreto. 1984. Manejo de pastos promisorios para el Oriente del Estado Guárico. FONAIAP. Estación Experimental Valle de la Pasqua, Venezuela. Serie A (6): 52 p.
3. Alexander, R. H. 1966. Establecimiento de un sistema de digestibilidad *in vitro* en el laboratorio. En: Método *in vitro* para determinar el valor nutritivo de los forrajes. Memorias del Simposium realizado en Estanzuela, Uruguay pp. 101-144.
4. Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). 1975. Official Methods of Analysis (12th. Ed) Washington D.C.
5. Cooksley, D. G. and E. A. Goward. 1988. Effect of plant density and spatial arrangement on the yield of *Leucaena leucocephala* cv. Perú in subcoastal south-eastern Queensland. Austr. J. Exp. Agr. 28:577-585.
6. Echeverri, J., A. Gómez-Carabali, E. Pizarro y L. Franco. 1987. Evaluación agronómica de accesiones de *Leucaena* en el Valle del Cauca, Colombia. Pasturas Tropicales. Boletín 9(3):25-29.
7. Hulman, B. and E. Owen. 1978. Determination of apparent dry matter digestibility of acacia (*Leucaena leucocephala*) using goat. Reveu Agricole of Sucriere de Lille Maurice. 57(3):111-114.
8. Machado, R., Milera, J. Menéndez y T. García. 1978. (*Leucaena Leucaena leucocephala* Lam de Wit). Pastos y Forrajes. 3(1):321-341.
9. Martínez, M., L. Tergas y A. Méndez-Cruz. 1990. Producción de Forraje y Valor Nutritivo de *Leucaena leucocephala* en la región semiárida del sur de Puerto Rico. Pasturas Tropicales 12(3):25-28.
10. Morales, D. 1977. Estudio agrológico detallado del Campo Experimental La Cañada. FONAIAP. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Región Zulia. Maracaibo. Boletín Técnico. N°2. 24 pp.
11. Oakes, A. J. 1968. *Leucaena leucocephala* Description - Culture - Utilization. Reprinted from the advancing frontiers of plant science. Crop Research

- Service, U. S. Department of Agricultural, Plant Industrial Station. pp 1-76.
12. Partridge, I. J. and E. Ranacout. 1973. Yields of *Leucaena leucocephala* in Fiji. *Tropical Grassland*. 7(3):327-329.
13. Salviano, L. M. 1984. *Leucaena*; fonte de proteínas para os rebahos Petrolina-PE, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido. Circular Técnica N 11-16
14. Steel, R. G. D. and J. A. Torrie. 1960. Principles and procedure of static with special reference to the biological sciences. McGraw Hill Book Co, Inc., New York. 481 pp.