



CARACTERITZACIÓ DE LA LLANA D'OVELLA DE RAÇA AUTÒCTONA DE MENORCA

Associació Leader Illa de Menorca

Associació de l'Ovella Autòctona de Menorca



ASSOCIACIÓ DE
L'OVELLA AUTÒCTONA
DE MENORCA



INDEX

CONTEXT	3
PARÀMETRES QUE S'HAN ANALITZAT.....	4
ESTUDI DE LES PROPIETATS TÈXTILS.....	5
Finor.....	5
Rendiment.....	7
Voluminositat.....	7
Aspecte microscòpic	7
Interpretació	8
ESTUDI DE TRANSMITÀNCIA TÈRMICA	8
Metodologia.....	10
Resultats obtinguts.....	11
Interpretació	11
CARACTERITZACIÓ QUÍMICA.....	12
Resultats i interpretació	12

CONTEXT

Aquest estudi s'ha elaborat en el marc del projecte LLARETSS, projecte de cooperació entre l'Associació Leader Illa de Menorca i Mallorca Rural en què s'han realitzat diferents actuacions per revalorar la llana en el context de l'economia verda i circular.

Des de l'Associació Leader Illa de Menorca es considerà necessari aprofundir en la caracterització de la llana de raça autòctona de Menorca per conèixer millor les seves propietats i així poder enfocar la producció d'aquesta llana cap a mercats específics que en puguin valorar les seves característiques singulars.

Per tal de garantir la pertinença de les mostres de llana a analitzar a animals veritablement de raça menorquina, es signà un conveni de col·laboració amb l'Associació de l'Ovella Autòctona de Menorca. Així les mostres necessàries provenen d'animals inscrits al Llibre Genealògic de la raça. En concret, s'han mostrejat 2 vellons de llana per explotació, de 5 explotacions diferents, correctament identificades. Després, a cada laboratori es varen fer arribar 1 submostra composades d'una mescla de llana dels 10 vellons (5 finques), per tenir la màxima representativitat possible. Per altra banda, l'Associació Leader Illa de Menorca ha gestionat l'anàlisi de les mostres i elaborat i difós conjuntament amb l'associació de l'ovella autòctona, el present informe.



Foto 1. Representants de l'Associació Leader Illa de Menorca i de l'Associació de l'Ovella Autòctona de Menorca durant la firma del conveni. Font propia.

PARÀMETRES QUE S'HAN ANALITZAT

Per tal de dur a terme la caracterització de les fibres de la llana es va contractar el servei tres laboratoris diferents per a analitzar les propietats tèxtils, químiques i físiques de la fibra de llana de la raça autòctona menorquina. Es tracta de l'Institut d'Investigació Tèxtil i Cooperació Industrial de Terrassa, de la Universitat Politècnica de Catalunya (paràmetres tèxtils), el Departament de Química Analítica Ambiental de la Universitat de les Illes Balears (paràmetres químics) i el Grup Construccions arquitectòniques i enginyeria d'edificació de la Universitat de les Illes Balears (paràmetres físics).

- De les propietats tèxtils s'ha mesurat la finesa de la fibra, la voluminositat de la fibra, la pèrdua al rentat, la longitud de la fibra, fotografia SEM.

- De les propietats químiques l'objectiu era conèixer els seus components de cara a principals possibles aprofitaments agrícoles de parts de menys valor tèxtil. S'ha determinat el % de nitrogen, carboni, fòsfor, potassi, calci, sodi, magnesi i elements de traça (Al, Ba, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, V, Zn, Cd, Cr, Hg, Ni i Pb).

- De les proves físiques i per tal d'avaluar les propietats d'interès pel sector de la bioconstrucció, s'ha realitzat un assaig en caixa calenta per a l'obtenció de transmitància tèrmica U_m ($W/m^2 \cdot K$) i conductivitat tèrmica λ_m ($W/m \cdot K$).

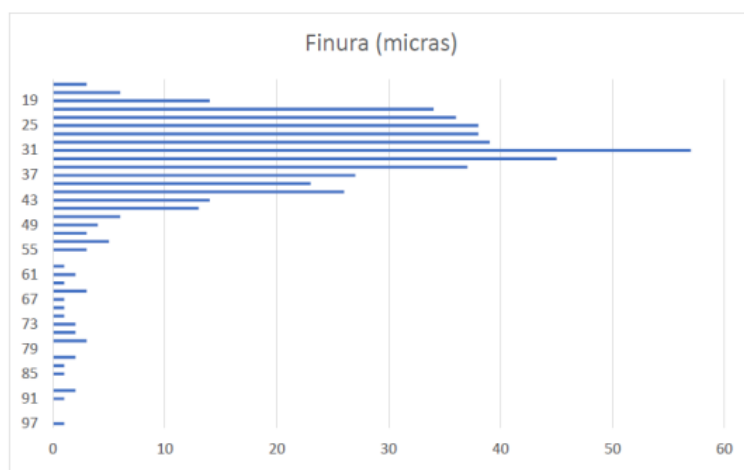
A continuació s'exposen els resums dels informes aportats pels corresponents laboratoris, amb la metodologia utilitzada, els resultats obtinguts i la seva interpretació de cara a usos potencials que permeten les propietats detectades.

ESTUDI DE LES PROPIETATS TÈXTILS

Finor

Aquest paràmetre s'ha mesurat amb un llanàmetre o microscopi de projecció, que proporciona un augment de x500. Per fer-ne l'anàlisi, es mesuren una a una entre 500 i 700 fibres extretes de cada mostra.

D'aquest anàlisi, s'han obtingut els següents histogrames de finures:



Gràfica 1. Rang de finures de fibres de la mostra (l'eix horitzontal es correspon a les micres del diàmetre de cada fibra).

Paràmetre	Resultats
Finor (micres)	33,65
Límit de confiança al 95 % de probabilitat (micres)	+ - 1,1
CV %	37,12
Fibres mesurades	496

Taula 1. Valors mitjans de finura de la mostra..

El resultat obtingut permet classificar aquesta llana com un Tipus 6 ordinari en la classificació espanyola de les llanes. Es tracta per tant, d'una **fibra de llana extremadament gruixada**.

El coeficient de variació és lleugerament alt per a una llana d'aquests tipus. Els valors habituals es situen entre 22 i 23 %.

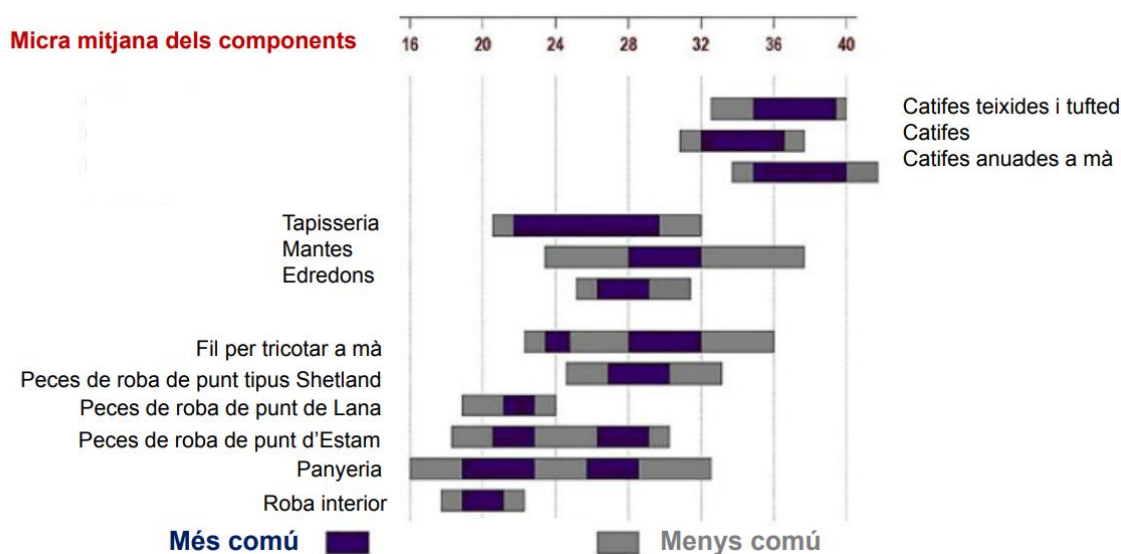
Tipus	Interval de Finor (micres)	Llargada Mitjana (mm)	Presència de Pel	Denominació
1	< de 22,5	50 - 58	No	Merino fi
2	22,5 – 23,0	52 - 58	No	Merino
3	23,0 – 25,0	54 - 58	Pocs. No haurien d'existir	Merino alt
4	25,0 – 27,0	55 - 60	Alguns	Entrefina
5	27,0 – 28,0	56 – 60	Més gran que el tipus 4	Entrefina corrent
6	28,0 – 30,0	58 - 60	Abundant	Entrefina ordinària

Taula 2. Classificació de les llanes espanyoles. Font: intexter.

Influència de la finor de les fibres:

- Tacte: com més fines, més suaus i sedoses al tacte, amb més caient i més tendència a l'arrugat.
- Rigidesa a la torsió i flexió: com més fines, manco rigidesa a la torsió i flexió, relacionat amb les característiques anteriors.
- Reflexió a la llum: Com més fines, més nombre de fibres per secció de filat, que equival a una major superfície de reflexió de la llum.
- Absorció de líquids: com més fines, més superfície d'absorció de líquids i vapor d'aigua.
- Cohesió interfibrilar: com més fines, major fricció fibra-fibra, que provoca menor torsió de filat, permetent major velocitat de filatura.
- Regularitat fils: com més fines, més fibres per secció de filat, i per tant, més regularitat.

Per tot això, com més fina és la llana, major preu se'n paga.



Gràfica 3. Principals aplicacions de la llana en funció de la seva finor. Font: Intexter.

Rendiment

El mètode utilitzat ha estat el MO 300-034, i el número de rentats ha estat 1.

Referència	Pèrdua al rentat (%)	Contingut de Llana neta (a la taxa legal del 17 %)
Mostra A	32,38	67,62

Taula 3. Resultats de rendiment al rentat de la mostra analitzada.

La pèrdua al rentat és un valor que permet avaluar, mitjançant un rentat de laboratori, tot seguint uns criteris similars al rentat industrial, la quantitat de llana neta estimada que es podrà obtenir i per diferència, el percentatge de pèrdua en l'operació (greix, suintina, terres, etc.).

El valor obtingut pot considerar-se bo per una llana d'aquestes característiques.

Voluminositat

Paràmetre	Mostra A
Bulk (cm ³ /g)	24,42
Resiliència (cm ³ /g)	8,09

Taula 4. Resultats de voluminositat de les dues mostres analitzades.

La voluminositat (Bulk) és el volum ocupat per un pes de llana determinat, mesurat en condicions específiques sota una determinada càrrega. És una mesura de resistència a la compressió.

La resiliència mesura com la llana recupera el seu volum després de cicles de compressió.

Els valors obtinguts són correctes per aquests tipus de llanes.

Leicester/Lincoln	16 – 19
Romney	19 – 24
Drysdale	21 – 25
Corriedale	20 – 28
Perendale	22 – 32
Merino Australia	23 – 32
Southdown	30 – 36
Merino España	34 – 37
Talavera	33 – 35
Campos	30 – 33

Taula 5. Valors (cm³/g) obtinguts en altres races. Font: Intexter

Aspecte microscòpic

A l'examen de les fibres de llana neta mitjançant la microscòpia electrònica d'escombrat (SEM), s'ha observat una bona escamositat i no han aparegut alteracions a la cutícula. Això implica que el poder de feltrat d'aquestes llanes haurà de ser una

propietat a tenir en compte per aplicacions industrials (opció de feltres per tècniques de teles no teixides, etc.).

Interpretació

Ateses les característiques que s'aprecien en la llana analitzada, descartem la seva possible aplicació per indumentària, si bé, es podria utilitzar en filatura de llana de carda, per catifes o similars, així com per teles no teixides, farcits, etc. Les mostres rebudes presenten l'aspecte típic de les llanes menorquines caracteritzades pel seu elevat gruix, baix contingut de greix i notable presència d'impureses vegetals i minerals.

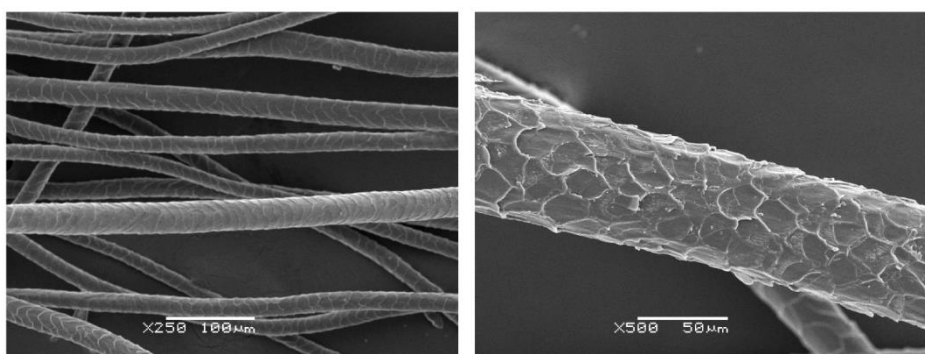


Foto 2. Mostra de les diferents imatges aconseguides en l'anàlisi de la llana d'ovella menorquina.

ESTUDI DE TRANSMITÀNCIA TÈRMICA

Amb les mostres aportades, al laboratori es prepararen 10 submostres diferents, amb diferents densitats de compactació, i s'analitzaren mitjançant el sistema de caixa natural de planxa calenta.

Les mostres es condicionaren abans de l'anàlisi eliminant la brutor més basta i assecant-les, per evitar interferències d'elements externs a la llana en els resultats.

La mostra de material obtinguda s'analitza mitjançant la generació de cinc provetes (més 5 de repetició), amb propietats diferents. La densitat de les provetes augmenta fins al valor màxim, densitat assolida mitjançant la utilització d'eines manuals.

La proveta de baixa densitat, proveta 1, contenen material per un pes 50g i es troba continguda dins un conducte de PVC amb una secció de diàmetre 75mm i alçada 114mm, per la qual cosa s'aproxima un valor de densitat aparent mitjana de 99.28kg/

m3. La proveta de repetició, proveta 1R, té un pes de 49.8g i per tant una densitat aparent de 98.88kg/m3.

La proveta 2, conté material per un pes 74.1g i es troba continguda dins un conducte de PVC amb una secció de diàmetre 75mm i alçada 114mm, per la qual cosa s'aproxima un valor de densitat aparent mitjana de 147.13kg/m3. La proveta de repetició, proveta 2R, té un pes de 79.3g i per tant una densitat aparent de 157.45kg/m3.

La proveta 3, conté material per un pes 100g i es troba continguda dins un conducte de PVC amb una secció de diàmetre 75mm i alçada 114mm, per la qual cosa s'aproxima un valor de densitat aparent mitjana de 198.55kg/m3. La proveta de repetició, proveta 3R, té un pes de 103g i per tant una densitat aparent de 204.51kg/m3.

La proveta 4, conté material per un pes 114.9 g i es troba continguda dins d'un conducte de PVC amb una secció de diàmetre 75mm i alçada 119mm, per això que s'aproxima un valor de densitat aparent mitjana de 218,55 kg/m3. La proveta de repetició, proveta 4R, té un pes de 116.8g i per tant una densitat aparent de 224.05kg/m3.



Foto 3. Detall de la compactació de la proveta número 4.

La proveta d'alta densitat, proveta 5, conté material per un pes 130.8g i es troba continguda dins un conducte de PVC amb una secció de diàmetre 75mm i alçada 123mm, per tant, s'aproxima un valor de densitat aparent mitjana de 240.70kg/m³. La proveta de repetició, proveta 5R, té un pes de 129.7g i per tant una densitat aparent de 240.64kg/m³.

Un cop determinat que la mostra no pateix canvis o variacions, i per tant considerem estable, es procedeix a una etapa de preescalfament on es porten totes les provetes a la temperatura d'anàlisi. Aquest procés es realitza a l'interior de la caixa natural de planxa calenta i comporta un temps de refredament superior a les 24h.

Metodologia

La instrumentació de mesura de la transmitància tèrmica usada consisteix en una caixa natural de planxa calenta, que analitza el flux tèrmic que travessa una mostra de material quan s'exposa a una font tèrmica controlada, mitjançant els valors de temperatura observats és possible determinar-ne les propietats tèrmiques del material esmentat.

L'anàlisi del material es fa amb un gradient tèrmic, entre superfície exposada a l'exterior i superfície en contacte amb el focus tèrmic, de 30°C. Aquesta temperatura permet simular la resposta dels materials en un ampli d'aplicacions finals, així com els efectes produïts en aquest davant un funcionament límit.

El sensor de flux correspon a un transductor de la marca HUKSEFLUX en concret el model "HFP01 heat flux sensor" amb una sensibilitat de 60x10⁻⁶ V/(W/m²). La temperatura es captura mitjançant termistors de la marca VISHAY en concret termistors NTC model NTCLE100E3 amb un sistema de captació i tractament d'aquests senyals propis del laboratori.

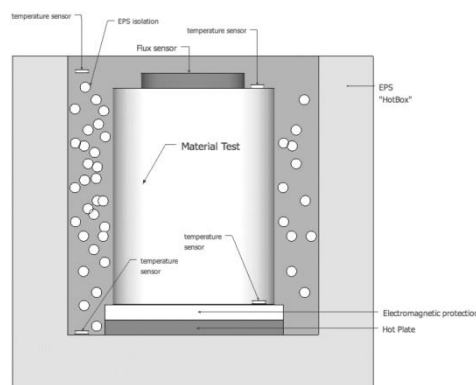


Figura 1. Esquema dels components de la Caixa Natural de Planxa Calenta.

Resultats obtinguts

Probeta	Valor U (W/m ² *k)	Espesor probeta (m)	Conductivitat λ (W/m*k)
PROBETA 1, BAJA DENSIDAD	0.7553	0.114	0.0861
PROBETA 1R, BAJA DENSIDAD	0.7605	0.114	0.0867
PROBETA 2	0.7000	0.114	0.0798
PROBETA 2R	0.6947	0.114	0.0792
PROBETA 3	0.7316	0.114	0.0834
PROBETA 3R	0.7289	0.114	0.0831
PROBETA 4	0.7067	0.119	0.0841
PROBETA 4R	0.7110	0.118	0.0839
PROBETA 5, ALTA DENSIDAD	0.6951	0.123	0.0855
PROBETA 5R, ALTA DENSIDAD	0.7033	0.122	0.0858

Taula 6. Valors de transmissió obtinguts.

Interpretació

Els valors de transmissió tèrmica i conductivitat tèrmica, únicament concerneixen la mostra de material analitzada i de la qual s'ha obtingut la proveta d'assaig. Variacions en la formulació del preparat o les característiques dels mateixos tenen un efecte directe sobre les propietats tèrmiques del material final.

Normalment es consideren bons aïllants tèrmics els materials la conductivitat tèrmica dels quals (λ) és inferior a 0.10 W/m²·K. A la vista dels valors obtinguts, rondant els 0,08 W/m²·K, per a les densitats analitzades, aquest tipus de llana seria un bon aïllant, degudament tractat per evitar atacs biòtics.

MATERIAL	λ CONDUCTIVIDAD TÈRMICA W(K·M) 23°C	CALOR ESPECÍFICO J(KG·K) 25°C	DENSIDAD KG/M³
Acero	50	450	7500
Acero inoxidable	17	460	7900
Agua	0.58	4186	1000
Aluminio	237	909	2700
Baquelita	0.24	900	1270
Bronce	116-186	360	8700
Carbono	129	710	2267
Caucho Celular	0.06	1500	130
Caucho de Silicona	0.24	1300-1500	1100
Caucho EPDM Etileno Propileno	0.25	1000	1150
Caucho Natural	0.13	1100	910
Caucho Policloropreno Neopreno®	0.23	2140	1300
Cobre	380	389	8900
Corcho	0.04	1880	120
Diamante	2300	509	3513
Etanol	0.013	1520	789
Fibra de vidrio	0.04	795	220
Filtro lana	0.06	1300	200

Taula 7. Comparativa de paràmetres d'interès com a aïllament tèrmic de diferents materials. Font: <https://www.erica.es/aislamiento-termico/>

CARACTERITZACIÓ QUÍMICA

Igual que en els casos anteriors, es van enviar dos vells de cinc explotacions diferents per extreure'n una mostra representativa. Els resultats obtinguts fan referència a una sola mostra composta.

Resultats i interpretació

Parámetro	Unidades	Método	Resultados ^a
Carbono orgánico	%	Método interno - Cálculo	47,5
Nitrógeno orgánico	%	Método interno - Titulometría	11,7
Calcio (Ca) (Extracto ácido)	g/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	0,9
Potasio (K) (Extracto ácido)	g/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	35,8
Magnesio (Mg) (Extracto ácido)	g/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	1,1
Sodio (Na) (Extracto ácido)	g/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	2,2
Fosforo (P) (Extracto ácido)	g/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	0,4
Aluminio (Al) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	750
Bario (Ba) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	4,8
Cadmio (Cd) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	<0,5
Cobalto (Co) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	<0,4
Cobre (Cu) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	7,4
Cromo (Cr) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	1,3
Hierro (Fe) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	677
Níquel (Ni) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	2,0
Manganeso (Mn) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	18,1
Mercurio (Hg) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría Absorción Atómica	<0,3
Molibdeno (Mo) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	<0,7
Plomo (Pb) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	<1,7
Vanadio (V) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	1,2
Zinc (Zn) (Extracto ácido)	mg/kg (m.s.)	Espectrometría ICP-OES	104

La llana d'ovella, com el pelatge d'altres animals, presenta un indicador químic específic, i la concentració dels elements que conté reflecteix tant la qualitat de l'alimentació i la nutrició com l'entorn que s'hi troba. Altres factors, com ara la raça, el sexe, l'edat, l'estat fisiològic i de salut, poden modificar la composició química de la llana.

Els resultats de les anàlisis químiques realitzades a la mostra composta de llana menorquina presenten un contingut de carboni orgànic i de nitrogen orgànic en els rangs habituals per a aquest tipus de material [1].

Pel que fa als macroelements, s'observa que el potassi (K) és l'element amb més concentració. Tot i això, altres estudis realitzats amb llanes d'ovelles mallorquines han reportat concentracions similars, tant per al potassi com per a la resta d'elements majoritaris [2].

Quant als elements traça i metalls pesants, alguns estudis [2,3] realitzats sobre diferents varietats de la llana permeten establir que els valors dels elements analitzats es troben en rangs de concentració similars als obtinguts a la mostra estudiada

[1]. Associació Mallorca Rural. Guia de bones pràctiques d'aprofitaments agrícoles de la llana generada a les explotacions de les Illes Balears. (2024, 28 de junio). <https://mallorcarural.cat/es/recursos/>

[2]. Lechuga Ardeo S. Compostaje con Lana de Oveja Mallorquina; Soluciones agroecológicas contra el desperdicio de recursos. Memoria Trabajo de Fin de Máster. Universidad de la Laguna. (2022) España.

[3]. Patkowska-Sokoła B, Dobrzański Z, Osman K, Bodkowski R, Zygodlik K. *The content of chosen chemical elements in wool of sheep*. Archiv Tierzucht 52 (2009) 4, 410-418, ISSN 0003-9438. Research Institute for the Biology of Farm Animals (FBN) Dummerstorf, Germany.



Associació Leader Illa de Menorca

Telf. 971 355 660

leader.menorca@cime.es

www.leadermenorca.org



**Fons Europeu Agrícola de
Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals

