

Treball de recerca

LA RÀDIO I ELS RÀDIOAFICIONATS.

Anna Casassas Puigdollers.

Curs: 2015-2016.

Tutor: Àngel Pozas.

1r Batxillerat.

Institut Taradell.

Taradell, 22 d'octubre de 2015.

Agraïments

Aquest treball no hagués estat possible sense la col·laboració de diferents persones, entre elles:

Josep Viñets, Jordi Fonoll, Jaume Casassas, Joan Tubau, Xavier Pérez i Albert Nou, ràdioaficionats tots, per a la seva col·laboració i predisposició per ajudar-me en tot el que ha fet falta i haver contestat l'enquesta del treball.

I també, a l'Àngel Pozas, per haver-me tutoritzat, resolt tots els dubtes que tenia i facilitar-me documents en tot moment.

ÍNDIX:

0. Introducció	4
1. Què és la ràdio	6
1.1. Descobriment de les ones electromagnètiques	6
1.2. Primeres transmissions per ràdio	7
1.3. Història de la ràdio a Catalunya	8
1.4. Llenguatge radiofònic	10
1.4.1. Puntuació	10
1.5. Tecnologia radiofònica	11
2. Què és la radioafició	12
2.1. Història de la radioafició	13
2.2. Els indicatius	15
2.2.1. La targeta QSL	16
2.3. Activitats i pràctiques	17
2.4. Modes de comunicació d'un ràdioaficionat/da	18
2.5. Llicències de ràdioaficionats/des	19
3. Resultat de l'enquesta	20
4. Conclusions	27
5. Fonts	29
6. Annexos	31
6.1. Biografia de Nikola Tesla	31
6.2. Enquestes	41

0. Introducció

Amb aquest treball, pretenc aconseguir una sèrie de coneixements basats en unes hipòtesis i objectius inicials. Des d'un principi, volia aconseguir saber una mica a fons el món de la ràdio i els ràdioaficionats, però no basant-me en un tema en concret dins d'aquest tema, sinó de manera més general, sense donar més importància a un tema que a un altre.

Per elaborar-lo, m'he basat en una consulta webgràfica, complementada amb un qüestionari propi com a treball de camp.

L'objectiu d'aquesta forma de treballar, és aconseguir desenvolupar un tipus de recerca qualitatiu amb uns objectius principals com:

- Aconseguir conèixer un món que em toca de ben a prop, però que fins ara no havia tingut interès en descobrir-lo i menys, amb profunditat.

També, en un principi, em vaig proposar una sèrie de hipòtesis, basades en els temes que vull investigar i descobrir que són:

- Si es considera Nikola Tesla la persona que va inventar la ràdio o no.
- Si gràcies a la ràdio i els ràdioaficionats s'han (o s'haguessin) pogut evitar catàstrofes, desastres naturals,... o no.
- Si hi ha més d'un tipus de freqüència o no.

Vaig començar per la part teòrica, ja que per fer la part pràctica, penso que és millor tenir uns certs coneixements previs.

El treball consta de dos capítols, amb els seus subcapítols i els subcapítols d'aquests.

El primer d'aquests capítols parlarà de la ràdio, n'explicarà el que és i consta de cinc subcapítols. El primer d'aquests ens explicarà el descobriment de les ones electromagnètiques. En el següent subcapítol es parlarà de les primeres transmissions per ràdio. Seguidament, en el tercer subcapítol s'explicarà la història de la ràdio a Catalunya. A continuació, el següent subcapítol tractarà el llenguatge radiofònic, aquest subcapítol té un altre subcapítol, que tracta la puntuació que s'utilitza a la ràdio i, en el cinquè i últim subcapítol dintre d'aquest primer capítol, tracta sobre la tecnologia radioafònica.

I en el segon capítol del treball, s'explica què és la radioafició i consta de tres subcapítols. En el primer d'aquests subcapítols s'explica la història de la radioafició, en el següent subcapítol s'explica els indicatius, aquest subcapítol consta d'un altre subcapítol en què s'explica la targeta QSL. I el tercer i últim

subcapítol es divideix en tres subcapítols més que ens explicaran les activitats i pràctiques de la radioafició, els modes de comunicació d'un ràdioaficionat/da i les llicències de ràdioaficionats, respectivament i aquí es donarà per concluida la part teòrica del treball.

A continuació es passarà al següent punt, que ja forma part de la part pràctica del treball, en què s'analitzaran els resultats obtinguts de les enquestes realitzades a sis ràdioaficionats, pregunta per pregunta per tal de poder treure'n conclusions.

Llavors hi hauran les conclusions en què es parlarà de tots els problemes i dificultats que he tingut durant tot aquest treball de recerca, però també es validaran o falsaran les hipòtesis plantejades a l'inici del treball en funció del resultat obtingut.

Tot seguit, hi ha les fonts en què s'explica detalladament les pàgines web consultades durant el treball i la data d'aquesta consulta.

Ja per acabar, l'últim apartat d'aquest treball són els annexos, on hi ha una breu biografia de Nikola Tesla, principal impulsor i creador de la ràdio i les ones radioelèctriques, però també hi han les enquestes contestades pels enquestats.

1. Què és la ràdio

La ràdio és la transmissió de senyals mitjançant ones electromagnètiques amb freqüències per sota les de la llum visible. Aquesta radiació s'escampa a través de camps electromagnètics que travessen l'aire i el buit de l'espai. La informació és transportada canviant la modulació (amplitud, freqüència i fase o amplada).



Imatge 1: 1920: Primera emisió radial del mundo en Buenos Aires.
Font: <http://www.argentina.ar/temas/historia-y-efemerides/493-1920-primera-emision-radial-del-mundo-en-buenos-aires>

1.1. Descobriment de les ones electromagnètiques

Segons el document de la Royal Society titulat: “Una teoria dinàmica del camp electromagnètic”, es remonta als anys 1861 i 1865 quan es va crear aquesta teoria que era que els camps elèctrics variables creen camps magnètics variables i al revés.

Heinrich Rudolf Hertz, entre els anys 1886 i 1888, va ser el primer que va donar per vàlida la teoria de Maxwell, en dir com “crear” de manera artificial les ones electromagnètiques i com detectar les emissions i repeticions d'aquestes ones. Com a homenatge, es va canviar el nom d'aquestes ones, per posar-li el nom d'ones hertzianes.

Aquests científics van posar les bases teòriques i tècniques perquè la ràdio tirés endavant, ja que la propagació de les ones electromagnètiques va ser clau per desenvolupar aquest gran mitjà de comunicació.

1.2 Primeres transmissions per ràdio

El significat i l'ús de la paraula "ràdio" es va desenvolupar en paral·lel als progressos en el camp de les comunicacions, es poden diferenciar: descobriment i experimentació amb les ones electromagnètiques

Moltes persones, inventors, enginyers, van contribuir a crear la idea moderna de la ràdio i per tant els orígens i la "invenció" són múltiples. Els primers dissenys de ràdio no podien transmetre cap tipus de sons, es tractava de radiotelègrafs.

No es sap dir exactament, l'inventor de la ràdio, ja que diversos països ho atribueixen a gent local, com en el cas d'Alexander Stepanovix Popov a Rússia, Nikola Tesla a EE.UU o Guglielmo Marconi a Itàlia.

Thomas Edison va demanar el 1885 a l'Oficina de Patents dels EUA una patent per a un acoblament electrostàtic. La patent va ser concedida amb el número 465.971 (29/12/1891). Després, la companyia de Marconi va comprar els drets de la patent d'Edison per protegir-se legalment.

El 1893 Nikola Tesla va descriure i va demostrar els principis del seu treball sobre la comunicació sense fils. La seva descripció contenia tots els processos i elements que serien incorporats posteriorment en els sistemes de ràdio. Tesla va començar a experimentar amb receptors magnètics, tot i l'existència dels cohesors (uns dispositius de detecció d'oscil·lacions elèctriques d'alta freqüència que consistien en tubs plens de llimadures de ferro que aprofitaven la baixada sobtada de la resistència d'un conductor metàl·lic imperfecte sotmès a un camp elèctric d'alta freqüència) que havien estat inventats per Temistocle Calzecchi Onesti a Itàlia el 1884 i els feia servir Marconi entre altres.

El 1895 Alexander Stepanovix Popov va construir el seu primer receptor de ràdio basat en un cohesor. Va perfeccionar aquesta detecció d'oscil·lacions elèctriques, amb el que avui es coneix com a detector de llamps. Deu mesos després, el 24 de març de 1896, amb un sistema complet de recepció-emissió de missatges telegràfics, es va transmetre el primer missatge telegràfic entre dos edificis de la Universitat de Sant Petersburg situats a una distància de 250 metres. El text d'aquest primer missatge va ser: "Heinrich Hertz".

El 1896, Marconi va obtenir la primera patent del món sobre la ràdio, la patent

anglesa 12039, els equips que feia servir eren: com a emissor un generador d'espurnes de molt alta tensió, similar al fet servir per Hertz, que connectava per un extrem a una gran antena no sintonitzada i per l'altre a terra, amb el que produïa alguna cosa que es podria definir com "soroll electromagnètic" en un ampli marge de freqüències més que ones de ràdio d'una freqüència concreta. Com receptor utilitzava un cohesor o coherència, tampoc de la seva invenció, que consistia en un petit recipient de vidre ple de llimadures de metall ideat inicialment per protegir dels raigs les instal·lacions telegràfiques, ja que en condicions normals tal dispositiu tenia alta resistència elèctrica però aquesta disminuïa intensament en arribar a ell una descàrrega elèctrica d'un llamp; s'havia trobat que també els camps elèctrics intensos produïts pels raigs disminuïen així mateix la seva resistència elèctrica.

Però, Països com França o Rússia van rebutjar reconèixer la seva patent tot referint-se a la feina feta per Popov, anteriorment.

L'any 1897, Marconi va muntar la primera estació de ràdio del món a l'illa de Wight (sud d'Anglaterra) i, el 1898 va obrir la primera factoria del món d'equips de *transmissió sense fils* a Hall Street (Anglaterra), donant feina a 50 persones. El 1899, Marconi va aconseguir una comunicació entre Anglaterra i França. Dos anys després, el 1901, es va aconseguir per primera vegada, transmetre senyals de banda a banda de l'Oceà Atlàntic.

El 1899, Julio Cervera Baviera va iniciar la seva col·laboració amb Guglielmo Marconi i el seu ajudant, George Kemp, per resoldre diferents tipus de problemes de la telefonia sense fils i d'aquesta manera, obtenir les primeres patents abans de finalitzar l'any. Entre aquestes, una de les més destacades va ser la del electrocomandament d'equips i sistemes, que és la que posteriorment va donar lloc al comandament a distància.

1.3. Història de la ràdio a Catalunya

La ràdio a Catalunya neix durant la dictadura del general Primo de Rivera (13/09/1923 – 28/07/1930), una conjuntura política que obliga a emetre en castellà i impossibilita el desenvolupament de la ràdio informativa. Durant la segona república Espanyola, la ràdio esdevé un mitjà d'informació i una massiva eina política compromesa amb la recuperació i lingüística cultural. En acabar la Guerra Civil Espanyola (1936 - 1939), els franquistes van utilitzar la ràdio per aniquilar la cultura, les tradicions i la llengua catalana.

A Catalunya, es comença a parlar de la ràdio a principis del segle XX, en

arribar les notícies dels experiments electrònics que es realitzen habitualment a París, Londres o Alemanya, als anys 20 (segle XX). Editors, enginyers i comerciants de electrònica s'interessen pel fenomen, ja que veuen en la radiodifusió possibilitats comercials i econòmiques. Els ràdioclubs donessin un origen diverses estacions vilatans durant la Segona República: Ràdio Terrassa, Ràdio Sabadell o Ràdio Manresa. L'existència d'estacions d'ona mitjana es complementa amb les estacions de ràdioaficionats en ona curta. L'Associació Nacional de Radiodifusió (ANR) es crea a la capital catalana, Barcelona l'any 1924 i impulsa la primera estació radiofònica regular de l'estat espanyol: Ràdio Barcelona, que s'inaugura oficialment el 14 de novembre d'aquell mateix any.

Les primeres emissions creen una gran expectació entre la població. Els oients podien gaudir de la primera programació, durant unes quantes hores al dia, que ha de superar problemes tècnics. La ràdio és converteix en un mitjà d'informació i entreteniment que contribueix a la difusió de la cultura i realitza un destacat paper pedagògic per l'ONU.

A l'època republicana, la ràdio viu una etapa d'esplendor i assoleix paper important entre la ciutadania. La Constitució espanyola garanteix la recuperació de continguts i col·lectius, com també afavoreix la lliure expressió de les idees i pensaments de sectors socials, que a l'etapa de la dictadura del general Primo de Rivera havien quedat exclosos d'aquesta possibilitat. L'abolició del control i de la censura permetrà desenvolupar la informació de l'actualitat sobre temes polítics i socials del país.

L'evolució de la ràdio va quedar paralitzada amb el cop d'Estat del 13 de setembre de 1923. Els insurrectes utilitzen les emissions radiofòniques per potenciar i estendre el moviment sediciós i, el Govern Republicà per explicar el sentit de la revolta contra la legalitat constitucional.

La Generalitat s'apropia de les dues emissores barcelonines (Ràdio Barcelona i Ràdio Associació) i crea la Comissaria de Radiodifusió, que depèn del Departament de Cultura. Més endavant, la Generalitat suprimeix el Decret d'apropiació anterior, intervé en les emissores i crea la Direcció General de Radiodifusió, que depèn del Departament de Presidència. Uns canvis que tenien com a objectiu controlar les emissions i centralitzar i coordinar millor l'activitat que realitzen les diverses conselleries a la ràdio. De fet, la radiodifusió, en aquest període, és clau ja que manté comunicats a els governants amb la població civils i a els ciutadans entre. La ràdio és el mitjà utilitzat per alertar la població del perill de bombardeig o per explicar les accions del govern.

En aquest context, els diferents partits polítics i els organitzacions sindicals fan servir els emissores d'ona curta per difondre missatges propagandístics, informacions ciutadanes o notícies sobre la guerra. Els nacionals també creen una munió d'emissores d'ona curta i aquesta proliferació d'estacions i el fet que cada bàndol pugui escortar les emissions de l'enemic fomenta la "guerra d'estimats". Una mena de laboratori al qual proven tècniques innovadors per

aprofitar el potencial del mitjà com una arma de guerra. Un aprenentatge que després serà utilitzat en posteriors conflictes bèl·lics.

La ràdio jugarà un paper important durant tota la Guerra Civil Espanyola, ja que serà un aparell de comunicació insubstituïble en zones incomunicades, però també serà un element de propaganda política i de coordinació de l'activitat productiva.

1.4. Llenguatge radiofònic

A dia d'avui, el que es valora més de la informació, és la rapidesa i, la ràdio és la primera eina en subministrar la "primera notícia" d'alguns successos. La ràdio però, a part de transmetre al més ràpid possible la informació dels esdeveniments actuals, pot fer créixer la comprensió pública a través de l'anàlisi i l'explicació. Aquestes mateixes característiques que fan que la ràdio sigui el mitjà informatiu per excel·lència, fa també que aquesta tingui dues característiques essencials com són la brevetat i senzillesa. I, totes dues han de tenir la funció de claredat anunciativa que aporti eficàcia al missatge radiofònic.

A la ràdio, s'utilitzen diversos recursos com:

- Recursos tècnics → Es podria assenyalar l'ús del telèfon i les unitats mòbils.
- Recursos redaccional → Utilització del verb en present, així com la utilització de paraules sinònimes d'actualitat ('en aquests moments...' o 'en iniciar aquesta transmissió...')
- Recursos de programació → Incloure nous aspectes de les notícies donades anteriorment, no n'hi ha prou en canviar el redactat de la notícia, sinó que també s'hi ha de posar noves dades, angles i repercussions.

1.4.1. Puntuació

La puntuació en la ràdio, és important ja que serveix per associar la idea expressada a la seva unitat sonora i així, poder marcar les unitats fòniques i no gramaticals com és freqüent en la cultura impresa. I doncs, en la ràdio s'utilitzen la coma i el punt (principalment):

Coma: Marca una petita pausa que introdueix una variació d'entonació en el text radiofònic.

Punt: És la senyal que marca el final de la unitat fònica.

1.5. Tecnologia radiofònica

Les ones de so de freqüència d'àudio s'han de modular en ones portadores per poder ser emeses per la ràdio. És necessari modificar la freqüència (ritme d'oscil·lació) o l'amplitud (alçada) de l'ona portadora mitjançant un procés que s'anomena modulació. Aquestes ones portadores són ones electromagnètiques que s'escampen per l'espai.

Generalment s'identifiquen mitjançant la seva freqüència (que n'hi han moltes) però les principals són:

- MF (Freqüència Mitjana) d'entre 300-3000 KHz amb una longitud d'ona de 1000-100 m.
- HF (Alta Freqüència) d'entre 3-30MHz amb una longitud d'ona de 100-10 m.
- VHF (Molt alta freqüència) d'entre 30-300 MHz amb una longitud d'ona de 10-1m.
- UHF (Freqüència Ultraelevada) d'entre 300-3000 MHz amb una longitud d'ona d'1 m – 10 cm.

Un component bàsic d'una ràdio és el transmissor: El transmissor genera oscil·lacions elèctriques amb una freqüència de ràdio anomenada portadora. Es pot modular l'amplitud o la mateixa freqüència per variar l'ona portadora. Un senyal modulad en amplitud es compon de la freqüència portadora i *dues* bandes laterals producte de la modulació.

La Freqüència Modulada (FM) produeix més de dues bandes laterals per a cada freqüència de modulació, gràcies a la qual són possibles les complexes variacions que s'emeten en forma de veu o qualsevol altre so en la radiodifusió.

2. Què és la radioafició?

La radioafició és, tant una afició com un servei en el qual els participants, anomenats "ràdioaficionats" o "ràdio-escolta", utilitzen diversos tipus d'equips de radiocomunicació per comunicar-se amb altres ràdioaficionats pel servei públic, la recreació i l'autoformació.

Si preguntes a una dotzena de radioaficionats que representa per ells la seva afició, obtindràs una dotzena de respostes diferents.

Els Radioaficionats han descobert una rica i gratificant afició que els manté en contacte amb la darrera tecnologia. Tant si es tracta de parlar amb els amics a través d'un *walkie-talkie*, comunicar-se de forma digital a través de la xarxa de "packet radio", establir i mantenir les comunicacions d'emergència, investigar amb sistemes de posicionament via ràdio, parlar amb radioaficionats d'arreu del món o concursar amb altres col·legues, hi ha alguna cosa per a satisfer a tothom.

Un radioaficionat (HAM, en anglès *Radio Amateur*) és una persona que gaudeix durant el seu temps lliure estudiant les ones electromagnètiques tant en el seu vessant pràctic com teòric. Originalment un radioaficionat era una persona entesa en electrònica que estudiava l'ús pràctic de les ones electromagnètiques.

Amb el pas del temps els radioaficionats han anat divergint els seus interessos cap a noves disciplines alienes, a vegades, a les comunicacions per mitjà d'ones electromagnètiques: informàtica, comunicacions digitals, etcètera.

Amb l'aparició de l'electrònica de consum també va aparèixer un nou tipus de radioaficionat, aquell que gaudeix utilitzant la ràdio per realitzar comunicats amb altres radioaficionats pel pur plaer de comunicar-se i mantenir un contacte.

La seva denominació reglamentària oficial és la de Servei d'Aficionats, la definició dels quals per la Unió Internacional de Telecomunicacions (UIT) des de fa diversos anys és la següent: Servei de radiocomunicació que té per objecte la instrucció individual, la intercomunicació i els estudis tècnics, efectuats per aficionats, això és, per persones autoritzades que s'interessen en la radiotècnia amb caràcter exclusivament personal i sense fins de lucre.

2.1. Història de la radioafició

Encara que els seus orígens es remunten almenys a finals de 1800, la radioafició, com es practica avui en dia, no va començar fins a l'any 1900. La primera llista d'estacions de radioafició és al *First Annual Official Wireless Blue Book of the Wireless Association of America* el 1909. Aquest primer Callbook de ràdio s'allista estacions de telegrafia sensefils al Canadà i els Estats Units, incloent vuitanta-nou estacions de radioaficionat. Igual que amb la ràdio en general, el naixement de la radioafició està fortament associat amb diversos experimentadors amateurs. Al llarg de la seva història, la radioafició ha fet contribucions significatives a la ciència, l'enginyeria, la indústria i serveis socials. La investigació realitzada per operadors de radioafició ha fundat noves indústries, construït economies, desenvolupant nacions, i salvat vides¹ en moments d'emergència, com per exemple en el cas del naufragi del Titànic, ja que es va detectar l'iceberg a través d'ones electromagnètiques, i es va alertar d'això, però no se'n hi va fer cas.

Les primeres transmissions estaven constituïdes per simples impulsos, obtinguts mitjançant descàrregues elèctriques de corrent emmagatzemades en condensadors o ampelles de Leyden. Una espira de filferro conductor, situada a pocs metres de la descàrrega, produïa una descàrrega menor entre els seus extrems oberts. Aquest fenomen va començar a mostrar la ressonància elèctrica, que va ser estudiada per Marconi, el 1896. El 1898 la seva transmissió creua el canal de la Mànega amb 130 quilòmetres. La longitud d'ona utilitzada estava situada per sobre de 200 metres, el que obligava a utilitzar antenes de colossals dimensions. El receptor basava el seu funcionament en el denominat cohesor. Brandley i Lodge van ser dos dels seus principals perfeccionadors. El cohesor estava constituït per un tub de vidre, ple de llimadures de ferro, el qual en presència d'un senyal d'alta freqüència, procedent de l'antena, es tornava conductor i permetia el pas d'un corrent que accionava un timbre. Quan desapareixia el corrent el cohesor seguia conduint, pel que havia de donar-un cop perquè es desactivés.

El sistema de descàrregues elèctriques només va permetre la transmissió del codi morse, però va resultar molt útil per a enllaços entre vaixells i terra i enllaços intercontinentals.

Les enormes tensions elèctriques que originava l'arc transmissor del senyal no estaven a l'abast dels primers experimentadors o radioaficionats, que havien de conformar-se amb cobrir petitíssimes distàncies mitjançant les seves descàrregues produïdes per rodets de Rumkorf, màquines electrostàtiques de Wimshurts o Ramsden.

La primera guerra mundial pot considerar-se el punt de partida dels radioaficionats. La posada a punt dels díodes i tríodes de buit o vàlvules

termoiòniques va donar el pas definitiu.

Amb tensions de només unes centenes de volts era possible tenir un senyal de transmissió continu o sostingut, el que va anul·lar els transmissors d'espurnes. Però és més, la senyal continu va ser fàcilment modulada per micròfons de carbó, del tipus que encara s'utilitza comunament en els telèfons avui dia, i va permetre la transmissió de veu. El 1913 es va constituir la Ràdio Society of Great Britain (RSGB) i el 1914 l'American Ràdio Relay League (ARRL), societats que agrupaven als experimentadors de cada país. Es va fer necessari crear una reglamentació, establir codis, abreviatures i normes pràctiques d'utilització.

A cada país, els aficionats s'agrupaven i intercanviaven experiències. Es va poder constatar que l'abast augmentava en baixar la longitud d'ona.

De l'ona llarga de 1000 metres utilitzada en els transmissors d'espurna (Spark) es va passar als 200, després als 100, i cada vegada l'abast anava millorant. Per baixar la longitud d'ona o el que és el mateix, per pujar en freqüència, les capacitats internes de les vàlvules havien disminuir alhora que millorar els circuits oscil·ladors i amplificadors. És aquí on es fonen els investigadors i els radioaficionats. Es pot dir que no hi havia més diferència entre tots dos que el grau de dedicació. A més la majoria d'investigadors eren radioaficionats. A Espanya existien dues associacions, la EAR i la XARXA Espanyola, que es van unir en 1933 per formar la Unió de Radioaficionats Espanyols (URE). Les ones de ràdio es van començar a utilitzar per a estacions de (broadcasting) o radiodifusió, ajuda a la navegació marítima, tràfic de missatges, telegrams, etc., de manera que es va crear la Unió Internacional de Comunicacions (UIT) amb seu a Ginebra, participen més de 140 països, disposa d'un registre internacional de freqüències a fi d'adjudicar i repartir les mateixes, i és un òrgan consultiu per a assumptes sobre Radiocomunicacions, Telefonia i Telegrafia. A fi de coordinar els interessos de les diverses associacions de radioaficionats a nivell mundial, es va crear el 1925 la International Amateur Radio Union (IARU), amb seu també a Ginebra.

En el desenvolupament tecnològic i en l'organització bàsica dels radioaficionats van tenir part activa els que llavors van ser veritables pioners, havent de lluitar amb falta de materials, molt pobres coneixements i poques hores de labor, treball per aconseguir resultats molt mediocres sense desanimar-se. El 1911, el doctor Cirera, des de Barcelona (barri Sarrià), va comunicar amb Javier Canals (carrer Casp) aconseguint una comunicació de 5 quilòmetres de distància. La construcció de l'equip i l'antena, tenia llavors un caràcter especial vinculat a la mateixa essència del radioaficionat.

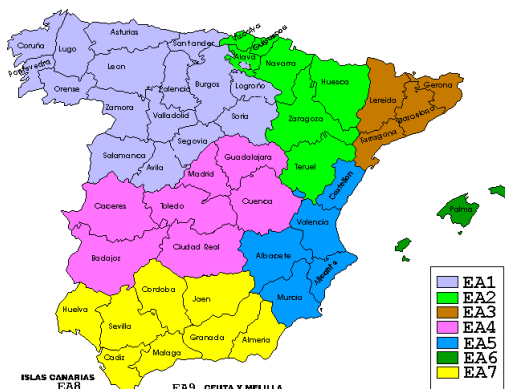
La primera modalitat d'emissió de la paraula va ser l'amplitud modulada, i fins a 1965 no va començar a substituir-se per la banda lateral única, que permetia millors abastos i menys espai ocupat en les bandes. S'utilitza l'ona curta fins als 10 metres, aconseguint en 1950 utilitzar els 2 metres per a comunicacions locals. En aquesta freqüència s'utilitza l'amplitud modulada, però és substituïda per la freqüència modulada per la seva millor qualitat i per disposar d'espai

suficient. L'ús de repetidors instal·lats en muntanyes altes amplia la cobertura dels equips de 2 metres. S'aconsegueixen amb petits «walkie-talkies», cobertures de 300 quilòmetres. Les vàlvules evolucionen i redueixen la seva grandària. El 1960 es disposa de (nuvistores), vàlvules l'altura no supera els 13 mm, que competeixen amb els incipients transistors que només oscil·len i amplifiquen a freqüències baixes. Amb l'aparició del transistor de silici i el circuit imprès les tècniques constructives donen un salt de gegant. Molts ràdioaficionats no poden construir-se els seus equips, però s'especialitzen en noves modalitats que van apareixent: és possible ja l'emissió de la imatge del ràdioaficionat a grans distàncies, de missatges escrits, de comunicacions per satèl·lits. Al llarg de la història de la radioafició apareixen milers de casos de col·laboració altruista dels ràdioaficionats en comunicats d'emergències en desastres com naufragis, terratrèmols, incendis, recerca de medicaments, etc. En l'actualitat molts ràdioaficionats presten els seus serveis en associacions d'ajuda, com a Espanya ho és Protecció Civil.

2.2. Els indicatius

L'indicatiu de cada ràdioaficionat està constituït per PPxSSS i està definit pel Relament de Ràdiocomunicacions: PP és el prefix i indica el país. Exemple: EA és Espanya, x és el número emprat per identificar la zona i SSS és el sufix identifica el ràdioaficionat (no al seu equip). Pot tenir 1, 2 o 3 caràcters.

Els prefixos d'aquests indicatius han estat atribuïts a nivell mundial per la Unió Internacional de Telecomunicacions. Per exemple, els indicatius de contacte les primeres lletres (prefixos) dels quals són EA, EC i EB pertanyen a Espanya. El següent dígit, numèric en el cas de l'estat espanyol, indica la zona. El número 0 pertny a la Casa Reial, el número 1 a Galícia, Astúries, Cantàbria, la Comunitat foral de La Rioja i Castella i Lleó, el 2 al País Basc, Navarra, i Aragó el 3 a Catalunya, el 4 a Extremadura, la Comunitat de Madrid i Castella la Manxa (províncies de Guadalajara, Conca i Ciutat Real), el 5 Comunitat Valenciana, Murcia i Castella la manxa (província d'Albacete), el 6 pertany a les Illes Balears, el 7 a Andalusia, el 8 a les Illes Canàries i el 9 a Ceuta i Melilla.



Imatge 2: [Radioaficionados en España](http://www.ea1uro.com/ea.htm)
 Font: <http://www.ea1uro.com/ea.htm>

Cal destacar també, la quantitat de gent influent i famosa de la nostra societat (tant a nivell nacional com internacional) té la llicència de ràdioaficionat/da, com per exemple: El rei Juan Carlos I d'Espanya (EA0JC), el periodista, actor i presentador de televisió José María Íñigo (EA4JI) o el Príncep Albert Grimaldi de Mònaco (3A0AG).

Així com el prefix únicament identifica el país, el sufix és únic i individual per a cada radioaficionat, com a exemple podríem dir que només hi ha un EA3XYZ o un EA5XYX, etc.

Indicatiu especials:

A molts països, es fan indicatius especials per a commemorar algun acte o ocasió especial. Aquests indicatius tenen un prefix inusual per a que l'estació que l'opera pugui ser fàcilment reconeguda, per exemple els indicatius M2000A o 7S2000M es van usar per commemorar l'any 2000. Molts d'aquests moments especials tenen una targeta QSL única i irrepetible, el que fa que valgui la pena esforçar-s'hi a contactar amb ella.

2.2.1. La targeta QSL

Un dels aspectes més habituals de la radioafició és la col·lecció de les targetes QSL dels altres radioaficionats. A algunes persones els agrada col·leccionar segells d'arreu del món, als ràdioaficionats els agrada col·leccionar QSL; si a més a més ets col·leccionista de segells, podràs veure que molts dels sobres que contenen la QSL porten un segell interessant.



Imatge 3: [LA TARJETA QSL](http://hunting-qs1003.blogspot.com.es/)
Font: <http://hunting-qs1003.blogspot.com.es/>



Imatge 4: [LU4EMK - Callsign Lookup by QRZ.CO](http://qrz.com/db/LU4EMK)
Font: <http://qrz.com/db/LU4EMK>

A la QSL han de constar les dades de qui envia la targeta i, també han de constar les dades de la estació amb qui hem contactat. Dins d'aquestes dades hi ha d'haver l'indicatiu, la data i hora del contacte, la modalitat de transmissió i la banda usada i, el nivell de senyal amb què el vàrem rebre.

2.2.2. Activitats i pràctiques

Es poden fer servir diverses maneres de transmissió per comunicar-se:

- La freqüència modulada (FM), ofereix so d'alta qualitat.
- La modulació en AM i en banda lateral única (SSB), permet comunicacions més fiables, a llarga distància, quan el senyal és dèbil i l'amplada de banda és estreta, sacrificant la qualitat d'àudio.
- La radiotelegrafia utilitzant el codi Morse (també conegut com a "CW" de "continuous wave", *ona contínua*) és una activitat que data dels primers dies de la ràdio. És l'extensió sense fil de la telegrafia de línia de terra desenvolupada per Samuel Morse i el mètode de comunicació a llarga distància en temps real predominant del segle XIX. Encara que les formes i mètodes basats en ordinadors (digitals) han substituït en gran mesura al CW per a aplicacions comercials i militars, molts radioaficionats encara gaudeixen utilitzant el mode CW, particularment en les bandes de ona curta i per al treball experimental com la comunicació Terra-Lluna-Terra, (EME, de les seves sigles en anglès) amb els seus avantatges inherents de relació senyal/soroll. El Morse, utilitzant grups de codis acordats internacionalment, permet les comunicacions entre aficionats que parlen diferents idiomes. També és popular entre els transceptors casolans, ja que els transmissors només de CW són més fàcils de construir. De forma similar, és popular entre els constructors casolans la modulació d'amplitud (AM), utilitzat per molts entusiastes de la ràdio d'època i aficionats de la tecnologia del tub de buit.

Durant molts anys, demostrar habilitat amb el codi Morse va ser un requisit per a obtenir llicències d'aficionats per a les bandes Decamètriques (freqüències inferiors a 30 MHz), però en canvis posteriors en les reglamentacions internacionals el 2003, va deixar de ser-ho. Com a exemple, el Federal Communications Commission va retirar a poc a poc aquest requisit per a totes les classes de llicències l'any 2007.

Els ordinadors personals han afavorit la utilització dels mitjans digitals, com ara el radioteletip (RTTY), que anteriorment exigia l'equip mecànic baluerna. Els ràdioaficionats van conduir el desenvolupament del *packet radio*, que ha empleat protocols com TCP/IP des de la dècada de 1970. Els modes digitals especialitzats, com ara el PSK31 permeten comunicacions de baixa potència en temps real, sobre les bandes d'ona curta. Echolink que utilitza tecnologia Veu sobre IP ha permès als aficionats comunicar a través de repetidors locals connectats a Internet i ones de ràdio., mentre que el IRLP ha permès la vinculació dels repetidors per proporcionar major àrea de cobertura,

2.2.3. Modes de comunicació d'un ràdioaficionat/da

Durant molt de temps la telegrafia (en codi Morse) ha estat l'únic mode conegut pel radioaficionat, que un cop va començar a treballar en fonia va engegar una cursa imparabile envers els modes digitals i tot tipus de modalitats com satèl·lits, diversos tipus de propagació en totes les bandes i rebot lunar. Molt abans de l'aparició del correu electrònic, els radioaficionats ja disposàvem de la nostra missatgeria electrònica sense fils via RTTY i més tard *Packet Radio*. Els ràdioaficionats, generalment usen els seus transceptors per a comunicar-se entre ells. Tal com aniràs veient, el principal mètode usat per comunicar-se és la veu (coneguda també com fonia). Algunes altres formes de comunicació diferents a la veu i que també són usades, són el *Radioteletip* (RTTY), el *Codi Morse* (CW), la televisió i, modes digitals com el *Radiopaquet*, el *PSK* o el *Pactor*.



Imatge 5: Activació d'un grup de ràdioaficionats.
Font: Elaboració pròpia.

2.3. Llicència de ràdioaficionats/des

Per a poder ser radioaficionat i fer ús dels equips destinats, s'ha de posseir la corresponent Llicència de Radioaficionat atorgada per la Direcció General de Telecomunicacions, dependent del Ministeri d'Indústria.

En virtut de la Resolució de 22 de gener de 2009 (BOE de 11 de febrer) de la Secretaria d'Estat de Telecomunicacions i per a la Societat de la Informació, es publica el conveni de col·laboració entre el Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç i la Generalitat de Catalunya, relatiu a l'ús del domini públic radioelèctric per aficionats i de la banda ciutadana CB-27.

Segons aquesta resolució la Generalitat de Catalunya passa a fer-se càrrec de les actuacions administratives següents:

La realització de les proves d'aptitud i l'expedició del diploma d'operador d'estacions de radioaficionat.

La recepció de sol·licituds, la tramitació i l'atorgament d'autoritzacions de caràcter personal per a l'ús de la banda ciutadana CB-27.

La recepció de sol·licituds, la tramitació i l'atorgament, modificació i reconeixement d'autoritzacions relatives a la instal·lació i muntatge d'antenes d'estacions radioelèctriques d'aficionat així com d'antenes col·lectives.

La comprovació dels equips tècnics utilitzats.

La inspecció de les estacions corresponents d'acord amb la normativa i els criteris vigents.

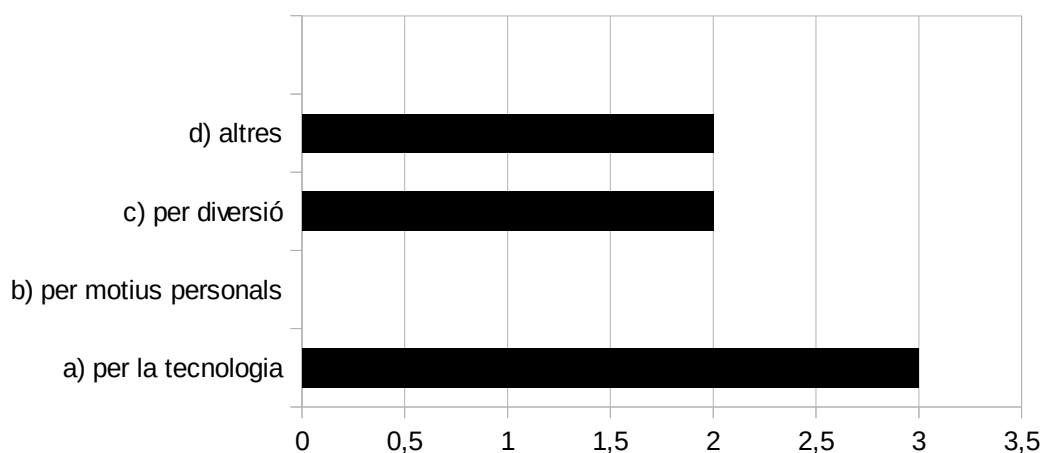


Imatge 6: [Autorización de radioaficionado plastificada por 1 euro](http://www.fediea.org/news/)
Font: <http://www.fediea.org/news/>

3. Resultat de l'enquesta

A la primera pregunta de l'enquesta, quan se'ls hi va demanar per a quin o quins motius van voler-se treure la llicència de ràdioaficionat, tots van respondre que la volien obtenir per la tecnologia que això suposava, per pura diversió o per altres motius que no s'han especificat. En cap cas, ningú va dir que hagués volgut obtenir la llicència per motius personals, cosa que fa pensar que els enquestats van voler obtenir-la per diferents motius però que no tenen res a veure amb la seva vida personal, tal i com es pot comprovar al gràfic.

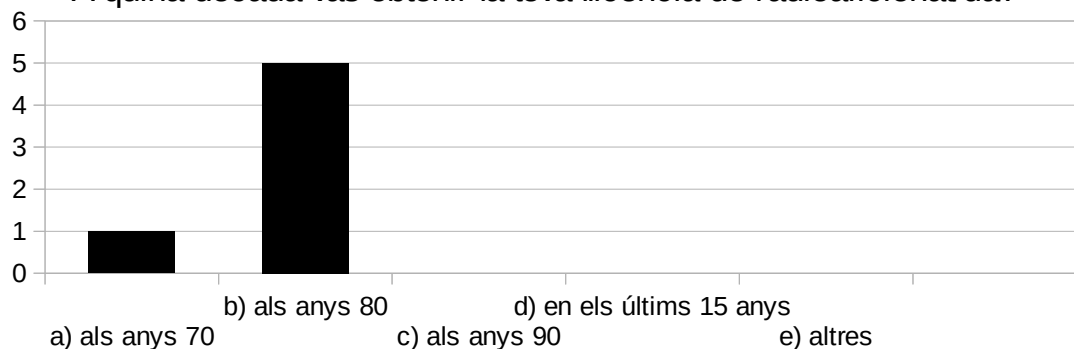
Per a quin motiu et vas fer ràdioaficionat/da?



Imatge 7. Font: Elaboració pròpia.

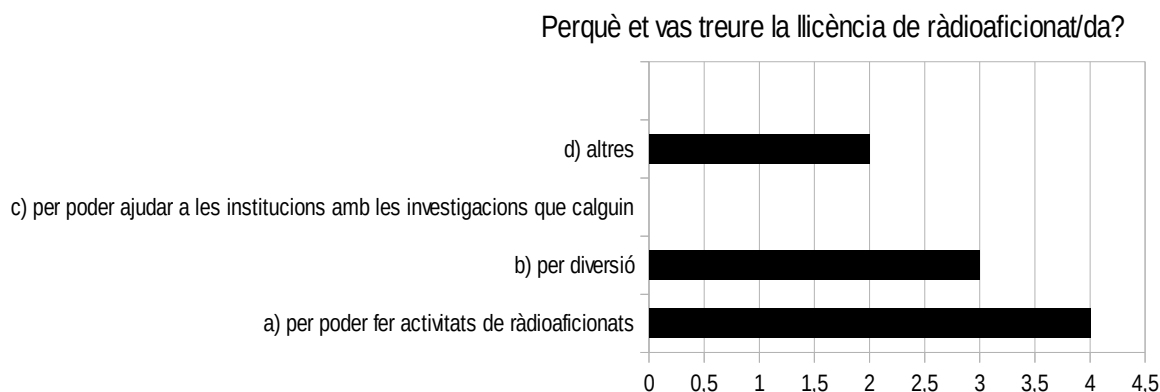
Quan se'ls hi va preguntar per la dècada en què cada enquestat va obtenir la llicència, quasi tots van respondre que la van obtenir als anys 80, amb l'excepció d'un enquestat, que la va obtenir als anys 70. Aquestes dades són molt significatives, ja que vol dir que tots els enquestats, superen els 45 anys d'edat i per tant, pràcticament es podria dir que no hi ha gent, (o si més no, no n'hi ha gaire) menor de l'edat esmentada que vulgui o hagi volgut obtenir la llicència, per formar part d'aquest col·lectiu que cada cop està format per menys persones.

A quina dècada vas obtenir la teva llicència de ràdioaficionat/da?



Imatge 8. Font: Elaboració pròpia.

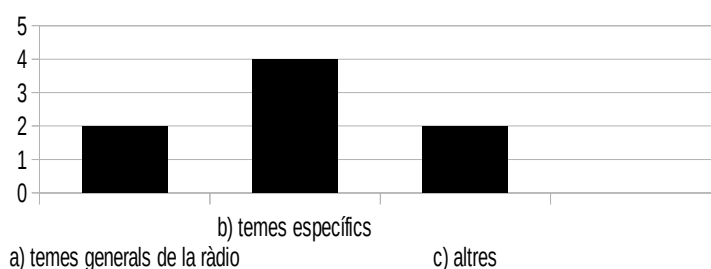
Llavors, se'ls hi va preguntar el motiu o motius pel qual van voler-se treure la llicència i, entre les quatre opcions que hi havia, la majoria, tal i com es pot veure en el gràfic, van triar la primera opció, en la que deia que s'havien volgut treure la llicència per poder fer les activitats dels ràdioaficionats (activacions,...), però també hi va haver qui va voler obtenir la llicència per diversió o també per altres motius no especificats. Però cal destacar que cap enquestat, va respondre que va voler obtenir la llicència per poder ajudar a les institucions amb les investigacions que calguin.



Imatge 9. Font: Elaboració pròpia.

També, se'ls hi va preguntar pels coneixaments que es necessitaven per obtenir la llicència, en el moment en què se la van treure i, la majoria van escollir la segona opció, en què deia que es demanaven temes específics de la ràdio, tot i que hi va haver qui va triar la primera opció que deia que es demanaven temes generals i, també hi va haver qui va dir les dues primeres opcions, per tant, que es demanaven temes generals i específics de la ràdio, per igual, en el moment en què aquestes persones van obtenir la llicència de ràdioaficionat/da. Però, hi va haver també, dues persones que van triar la tercera i última opció: altres, en què els que van triar aquesta opció, van especificar que es necessitava saber-se les normes, temes elèctrics, electrònica i també, saber manipular equips de ràdioaficionat per poder obtenir la llicència, tot i que també cal dir, que depèn del moment en què cadascú obtingués la seva llicència, ja que els exàmens varien cada cert temps.

Quan vas obtenir la teva llicència de ràdioaficionat/da, quins coneixaments necessitaves per obtenir-la?



Imatge 10. Font: Elaboració pròpia.

Posteriorment, se'ls hi va preguntar per els canvis que hi han hagut des que van obtenir la seva llicència de ràdioaficionat i, com que cada enquestat la va obtenir en un moment diferent (encara que fós dins dela mateixa dècada), cadascú ha explicat el que ha viscut i per tant, és una pregunta “d'opinió personal”, però de la qual se'n poden treure algunes conclusions com ara que actualment es treballa en plena normalitat, la banda 432 (UHF), que és una de les bandes d'UHF que els ràdioaficionats poden utilitzar, cosa que fa un temps això no era possible, i que permet modulació de freqüència, més bona qualitat de so i estan destinades, principalment, als contactes locals (dins d'una mateixa comarca, d'una mateixa zona), ja que aquestes freqüències tan altes, són més sensibles als obstacles (muntanyes,...) i, abans es treballava amb la banda 144 (VHF), que és una banda amb una freqüència més baixa, que té una més baixa qualitat de so però en canvi, permet arribar a llocs més llunyans i per tant, té una sensibilitat més baixa als obstacles, que no pas l'altra freqüència esmentada.

També cal dir que abans tampoc existien els equips bibandes, que és un equip que té 2 bandes: 144 Mhz (vhf) i 430 Mhz (uhf), i en canvi en l'actualitat es poden trobar a bon preu.

Un altre tema en què els enquestats van voler remarcar com un fet important a destacar, és que els equips han evolucionat molt aquests últims anys, ja que s'han perfeccionat i s'han connectat als ordinadors per poder fer contactes en diverses modalitats digitals, perquè d'aquesta manera, permeten arribar a tots els països del món amb una potència baixa i, amb antenes més senzilles o altrament dit, de baix rendiment.

El que també es destaca, és que a dia d'avui, els ràdioaficionats disposen d'un ordinador per poder gestionar els contactes, i així enregistrar-los a l'ordinador i no com abans, en què els contactes s'enregistraven a paper i bolígraf. L'ordinador, és un element molt important pels ràdioaficionats, ja que d'aquesta manera, es poden fer concursos i saber-ne la puntuació quasi bé a l'instant. Com també passa el mateix, amb les targetes QSL, ja que ara són electròniques i es poden enviar i rebre a l'instant ja que abans, les tarjetes eren “en paper” i s'havien d'enviar per correu tradicional.

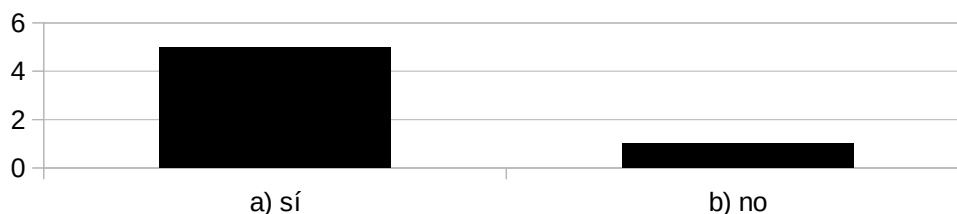
Cal dir també, que en aquests últims temps, s'ha passat de tenir fonts d'alimentació de 12V en Corrent Contínua (C.C) de 5 Ampers, a fonts d'alimentació regulables de 12-15V en Corrent Contínua, estabilitzades, regulables, digitals, cortocircuitables, etc, indispensables pels nous equips de ràdio actuals.

I per acabar ja aquesta pregunta, s'ha volgut destacar que hi ha transceptors amb tots els modes preparats, amb elements interns, per poder-los adaptar d'aquesta manera a les antenes, la modulació o les sortides adequades de potència, entre d'altres.

Seguidament a la pregunta anterior, es va preguntar sobre s'hi ha hagut canvis a nivell jurídic durant aquest temps, tal i com es pot observar al gràfic que hi ha a continuació, la majoria van dir que sí, és a dir que hi han hagut canvis a nivell jurídic en els últims temps, ja que només hi ha hagut un enquestat que ha

respost negativament a aquesta pregunta i que per tant creu, que no hi han hagut canvis a nivell jurídic des que ell és ràdioaficionat.

I a nivell jurídic, hi han hagut canvis durant aquest temps?



Imatge 11. Font: Elaboració pròpia.

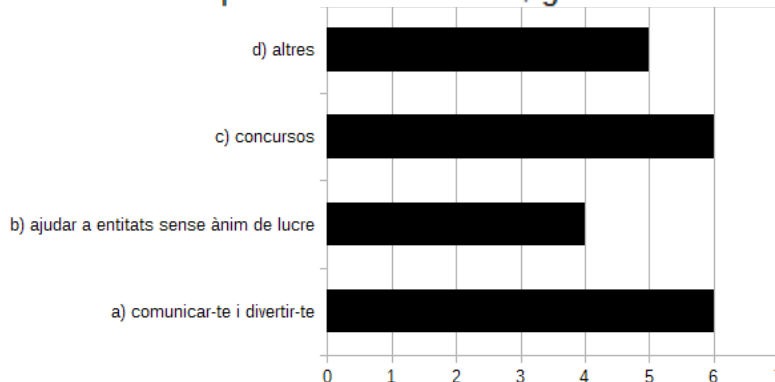
A la gran majoria, que ha contestat afirmativament a aquesta pregunta, se'ls hi ha preguntat una altra pregunta en què se'ls hi demanava que especifiquessin els canvis que hi havien hagut desde llavors. I, cal dir que han remarcat que hi han hagut canvis en el Reglament d'Estacions d'Aficionats, concretament, en els últims 50 anys, n'hi han hagut 4 (el 1979, el 1986, el 2003 i l'últim, el de l'any 2013, que és el que està en vigor actualment).

Però també s'ha comentat que en l'època de la dictadura franquista, al Règim els preocupava les ideologies polítiques dels ràdioaficionats (si eren comunistes, si eren antifranquistes,...), degut el contacte que aquests tenen amb l'exterior.

També s'ha volgut destacar que actualment, no s'ha de pagar cap quota, que hi ha hagut una ampliació de freqüències, també que actualment els tràmits són menys feixucs i que hi han noves normatives per facilitar l'accés a la radioafició.

A continuació, es va preguntar sobre quines activitats es poden fer amb la ràdio gràcies a la llicència i, entre les quatre opcions que hi havia, els enquestats van triar diverses opcions, de les quals, les més triades van ser la primera i la tercera opció, seguida de la quarta i última opció en què es deia: poder comunicar-se i divertir-se, fer concursos i "altres", respectivament. La opció menys "votada", sens dubte i tal i com es pot observar en el gràfic, va ser la segona en què es deia: ajudar a entitats sense ànim de lucre.

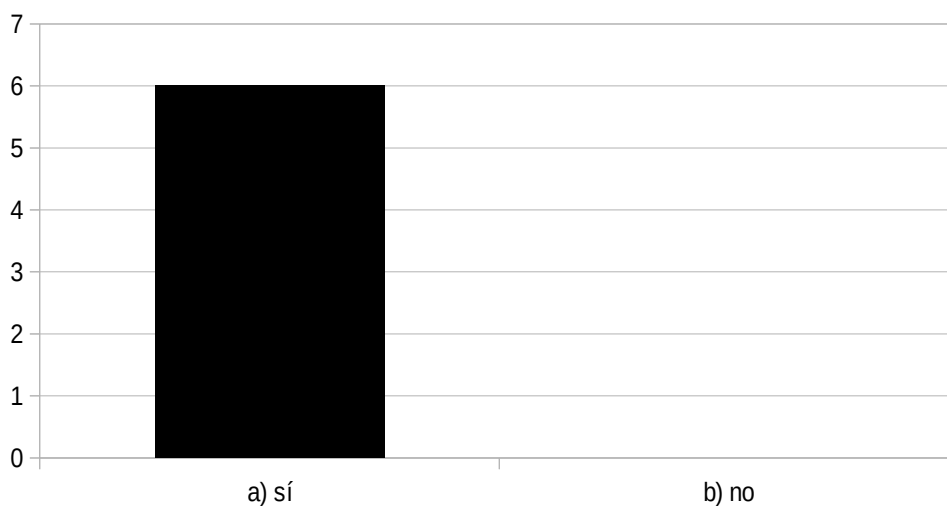
Quines activitats pots fer amb la ràdio, gràcies a la teva llicència?



Imatge 12. Font: Elaboració pròpia.

Després, se'ls hi va formular una altra pregunta, en què se'ls demanava si ells, si poguéssin, canviarien alguna cosa, per millorar les utilitats de les llicències de ràdioaficionats i, la resposta va ser unànime ja que tots els enquestats van coincidir en respondre que sí a la pregunta, per tant al haver contestat afirmativament, se'ls hi va formular una altra pregunta en què es demanava què voldrien canviar i, aquí cadascú hi va dir la seva opinió, però

Canviaries alguna cosa per millorar les utilitats de la llicència de ràdioaficionat/da?



Imatge 13. Font: Elaboració pròpia.

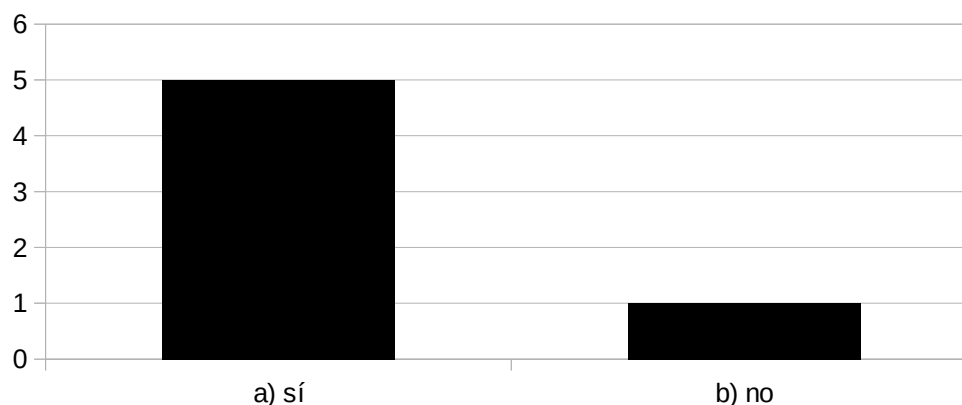
Per anar acabant, se'ls hi va demanar la seva opinió sobre si la ràdio, en el futur, evolucionaria, o si es quedaria tal i com està ara i, la resposta és clara. És a dir, cinc dels sis enquestats, creu que evolucionarà i només un enquestat a contestat negativament a aquesta qüestió.

La persona que ha respost negativament a la qüestió, se li va demanar perquè creia que no evolucionaria la ràdio en el futur i va dir que creia que no evolucionaria, perquè creu que “la ràdio no evolucionarà”, que és la mateixa de sempre però que “això no vol dir que la ràdio no incorpori elements complementaris com és la informàtica i internet”.

Llavors, als enquestats que havien respost afirmativament, se'ls hi va preguntar perquè ho creien i, de quina manera creuen que anirà evolucionant la ràdio. La resposta de la primera sub-pregunta en la majoria de casos, va ser perquè creuen que la tècnica, com tot, evoluciona i que està en constant evolució i, també hi va haver qui pensa que evolucionarà però poc, ja que creu que sobretot a l'estat espanyol, en els últims anys, l'afició a la radioafició ha baixat considerablement, perquè en els últims temps s'han incorporat les noves tecnologies i això fa que la gran majoria de joves, “van amb l'ordinador, els mòbils intel·ligents, internet i poden comunicar-se gratuïtament amb aplicacions fàcils i molt pràctiques”, a més a més, creu que “els fabricants de grans tecnologies no faran grans inversions en productes que no tindran sortida, les inversions les faran on tinguin sortida i els doni beneficis”.

I de cara a la segona sub-qüestió, es creu que, tot i que la majoria no ho saben del cert, potser les emissores seran més fàcils d'utilitzar, que anirà evolucionant cap a tecnologies que a dia d'avui no ens imaginem o que airà evolucionant cap a unes "comunicacions més fiables, de més qualitat i rapidesa amb l'intercanvi d'informació", són les respostes que més s'han expressat en aquesta part del qüestionari.

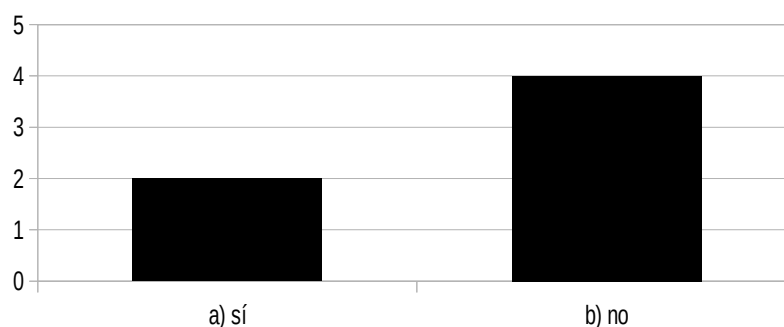
Creus que anirà evolucionant, la ràdio, en el futur?



Imatge 14, Font: Elaboració pròpia.

I a última qüestió formulada del qüestionari, se'ls hi va demanar si creien que els ràdioaficionats havien estat suficientment reconeguts al llarg de la història, hi va haver dues persones que van dir que sí, però la majoria, va dir que no, tal i com es pot veure al gràfic. A totes dues opcions se'ls hi va demanar que justificués la seva resposta i, els que van dir que sí com els que van dir que no, coincidèixen en què en determinades circumstàncies, es sentien reconeguts i en altres, la majoria va dir que que en temps anteriors a les noves tecnologies actuals, ja que aquestes, no els estan reconeixent (ni tenen intenció de fer-ho), sinó tot el contrari, intenten que cada cop es desconeixi més aquest col·lectiu, perquè així la gent, amb el temps "oblidi" els ràdioaficionats i únicament es reconeixin els mitjans que els interessa amb ells (propietaris de grans cadenes de televisió, fàbriques de telèfons mòbils intel·ligents, ...).

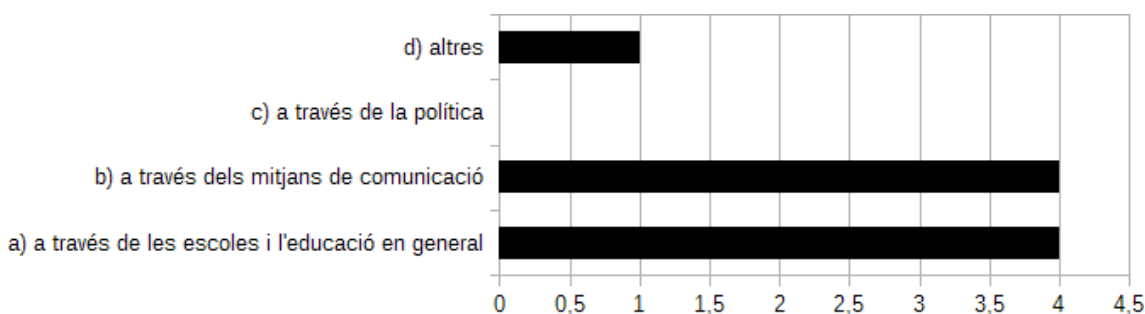
Creus que la ràdio i els ràdioaficionats han estat suficientment reconeguts al llarg de la història?



Imatge 15. Font: Elaboració pròpia.

Als que van respondre negativament, també se'ls hi va preguntar com potenciarien ells aquest reconeixement i, entre les opcions que se'ls hi plantejava, la majoria va respondre que estaven a favor de les dues primeres opcions en què es deia de potenciar aquest reconeixement a través de les escoles i l'educació en general o a través dels mitjans de comunicació, respectivament, però també hi va haver una excepció que va respondre la quarta opció ("altres"), però cap d'ells, va respondre la tercera opció en què es deia de potenciar aquest reconeixement a través de la política, ja que no creuen que sigui una bona manera de potenciar aquest reconeixement, tal i com es pot observar al gràfic.

En cas negatiu, com creus que es podria potenciar aquest reconeixement?



Imatge 16. Font: Elaboració pròpia.

Com a observacions fetes pels enquestats, caldria destacar el fet de que hi ha poca gent que es vulgui treure la llicència de ràdioaficionat/da en la societat actual i, dins de la poca gent que hi ha que la vulgui obtenir, la gran majoria són homes, però també van voler destacar que és un tema poc conegut i que s'agraeix que es faci un treball de recerca sobre aquest tema.

4. Conclusions

En primer lloc cal dir que he disfrutat molt fent el treball hi que m'ha aportat molts coneixaments nous, deixant a part els valors que he après gràcies a tot aquest procés.

Durant tot aquest temps que he dedicat a realitzar el treball, m'he trobat amb una sèrie de dificultats, que m'han fet alentir-me. La majoria d'aquestes dificultats, han esta vinculats a la manera de fer el treball i seguir l'estil de treball determinat.

Aquests tipus de problemes, s'han anat manifestant a la part final del curs, quan no me'n sortia de cap manera amb el tema de l'“estil Taradell”, ja que no em sortia correctament la part de les capçaleres i, hi vaig haver de passar un munt d'hores per trobar l'error que feia, això va fer que no pugués avançar amb la part pràctic i a més, perdre bastantes hores.

Però, també m'he trobat amb la dificultat de saber distingir l'informació actual i que per tant, està vigent, de la que no, ja que hi ha molts llocs de la xarxa, en què no és que l'informació no sigui correcte, sinó que simplement no està actualitzada.

Per a la part pràctica del treball, m'he basat sobretot en fer una enquesta destinada a un grup de ràdioaficionats, de tal manera que es puguin analitzar i treure'n conclusions. Aquesta enquesta, cal dir que em va costar bastant temps a fer-la ja que les preguntes, en un principi, no estaven ben formulades i hi podria haver hagut alguna confusió tant per mi, com per l'enquesta.

Finalment, quan vaig “passar” l'enquesta, no hi va haver cap tipus de confusió ni problema.

Un cop “passades” les enquestes, primer de tot vaig fer-ne gràfics de les preguntes “tipus test” perquè vaig creure que m'ajudarien a entendre i analitzar millor l'informació de les enquestes, i així va ser. Però un cop fets els gràfics hi haver-los entès, em vaig disposar a fer l'anàlisi al complet, dels resultats, tal i com es mostra en el treball.

En aquest procés, hi vaig tenir algunes dificultats, ja que cada ràdioaficionat hi deia la seva i, en algunes qüestions, costava arribar en un punt comú de tots els enquestats.

Tota aquesta informació, tant de la part teòrica com pràctica, m'ha servit per poder verificar o falsar les hipòtesis inicials dient que:

- Oficialment, es considera que Nikola Tesla va ser l'inventor de la ràdio, per tant la hipòtesi inicial queda verificada.
- Gràcies a la ràdio, s'han pogut (i s'haguessin pogut) evitar catàstrofes i desastres naturals com en el cas del *Titanic* i d'aquesta manera, queda

verificada la hipòtesi inicial.

- És veritat que hi ha diversos tipus de freqüència i així doncs, es pot donar per verificada la hipòtesi inicial.

Per anar acabant, vull destacar que ha merescut molt la pena invertir tantes hores en realitzar el treball per molts motius, però sobretot per la gran quantitat d'informació que he après gràcies a tot això. També per la quantitat de gent que he arribat a conèixer gràcies a aquest treball.

I ja per acabar, dir que m'ha agradat poder realitzar un treball d'aquestes dimensions i, estic contenta amb el resultat final.

5. Fonts:

www.wikipedia.es/radio Dia: 18/setembre/ 2015.

www.urc.cat Dia: 16/març/ 2015.

www.wikipedia.es/radioaficionados Dia: 16/març/ 2015.

www.viquipedia.ca/nikolatesla Dia: 18/desembre/ 2014.

www.wikipedia.es/nikolatesla Dia: 18/desembre/ 2014.

<http://www.qsl.net/cx4caw/historia.html> Dia: 18/març/ 2015.

<http://www.ure.es/noticias/2233-2013-08-22-09-30-56.html> Dia:18/març/ 2015.

<http://urcat.cat/?q=node/5> Dia: 18/març/ 2015.

<http://www.radioaficionats.cat/?q=node&page=21> Dia: 18/març/ 2015

<http://www.altraradio.cat/radio5.html> Dia: 18/març/ 2015.

<http://ea3tp.wordpress.com/category/historia/page/2/> Dia: 18/març/ 2015.

<https://www.llibertat.cat/2007/02/1923-cop-d-estat-de-primero-de-rivera-788> Dia: 17/octubre/ 2015.

<http://www.digitalradio.cat/2013/07/20/historia-de-les-emissores-de-radio-catalanes/> Dia: 17/octubre/ 2015.

https://ca.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B2ria_de_la_r%C3%A0dio_a_Catalunya Dia: 18/octubre/ 2015.

<http://ea8ate.blogspot.com.es/2008/07/radioaficionados-famosos.html> Dia: 18/octubre/ 2015.

Imatge 1: <http://www.argentina.ar/temas/historia-y-efemerides/493-1920-primera-emision-radial-del-mundo-en-buenos-aires> Dia: 16/març/ 2015.

Imatge 2: <http://www.ea1uro.com/ea.htm> Dia: 18/octubre/ 2015.

Imatge 3: <http://hunting-qsl003.blogspot.com.es/> Dia: 16/març/ 2015.

Imatge 4: <http://qrz.com/db/LU4EMK> Dia: 16/març/ 2015.

Imatge 5: Elaboració pròpia.

Imatge 6: <http://www.fediea.org/news/> Dia: 16/març/ 2015.

Imatge 7: Elaboració pròpia.

Imatge 8: Elaboració pròpia.

Imatge 9: Elaboració pròpia.

Imatge 10: Elaboració pròpia.

Imatge 11: Elaboració pròpia.

Imatge 12: Elaboració pròpia.

Imatge 13: Elaboració pròpia.

Imatge 14: Elaboració pròpia.

Imatge 15: Elaboració pròpia.

Imatge 16: Elaboració pròpia.

Imatge 17: <http://33faith.com/nikola-tesla-secret-laboratory-and-obsession-with-wireless-energy-at-33-years-old.html> Dia: 16/març/ 2015.

Imatge 18: <http://jaime-molina.com/nikola-tesla-o-las-biografias-que-ayudan-a-olvidar-a-los-genios-olvidados/> Dia: 16/març/ 2015.

Imatge 19: <http://www.teslasociety.com/> Dia: 16/març/ 2015.

6. Annexos

6.1. Biografia de Nikola Tesla

Nikola Tesla (Croàcia, 10 juliol 1856 - Nova York, 7 gener 1943), va ser un inventor, enginyer mecànic, enginyer electricista i físic d'origen serbi i el promotor més important del naixement de l'electricitat comercial. Se li coneix, sobretot, per les seves nombroses i revolucionàries invencions en l'electromagnetisme, desenvolupades a finals del segle XIX i principis del segle XX. Les patents de Tesla i el seu treball teòric formar les bases dels sistemes moderns de potència elèctrica per corrent altern (CA), incloent el sistema polifàsic de distribució elèctrica i el motor de corrent altern, que tant van contribuir al naixement de la Segona Revolució Industrial.

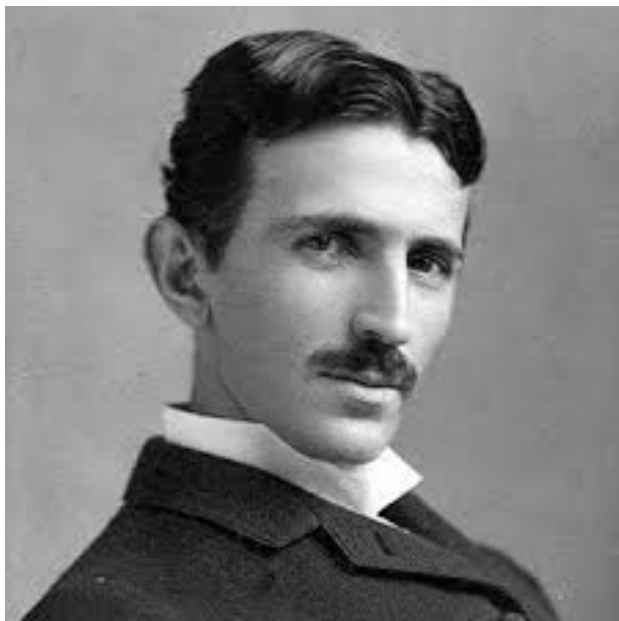
Era ciutadà de l'Imperi austríac per naixement i més tard es va fer ciutadà estatunidenc. Després de la seva demostració de la comunicació sense fils per mitjà d'ones de ràdio en 1894 i després de la seva victòria en la guerra dels corrents, va ser àmpliament reconegut com un dels més grans enginyers electricistes dels Estats Units d'Amèrica. Gran part del seu treball inicial va ser pioner en l'enginyeria elèctrica moderna i molts dels seus descobriments van ser de summa importància. Durant aquest període als Estats Units la fama de Tesla rivalitzava amb la de qualsevol inventor o científic en la història o la cultura popular, però a causa de la seva personalitat excèntrica i les seves afirmacions aparentment increïbles i algunes vegades gairebé inversemblants, sobre el possible desenvolupament de innovacions científiques i tecnològiques, Tesla va ser finalment relegat a l'ostracisme i considerat un científic boig. Tesla mai va prestar molta atenció a les seves finances. Es diu que va morir empobrit a l'edat de 86 anys.

La unitat de mesura del camp magnètic B del Sistema Internacional d'Unitats (també anomenat densitat de flux magnètic i inducció magnètica), el Tesla, va ser cridat així en el seu honor a la Conférence Générale des Poids et Mesures (París, el 1960), com també l'Efecte Tesla de transmissió sense fil d'energia a dispositius electrònics (que Tesla va demostrar a petita escala amb el llum incandescent en 1893) el qual pretenia utilitzar per a la transmissió intercontinental d'energia a escala industrial en el seu projecte inconclús, la Wardenclyffe Tower (Torre de Wardenclyffe).

Nikola Tesla va néixer de pares serbis al poble de Smiljan, en l'Imperi Austro-hungarès, prop de la ciutat de Gospić, pertanyent al territori de l'actual Croàcia. El seu certificat de baptisme afirma que va néixer el 28 juny 1856 del calendari julià, corresponent al 10 de juliol del calendari gregorià en ús actualment. El seu pare va ser Milutin Tesla, un sacerdot de l'església ortodoxa sèrbia en la jurisdicció de Sremski Karlovci, i la seva mare Duka Mandić.

Es pensa que el seu origen patern prové d'algun dels clans serbis de la vall del riu Tara, o bé del noble herzegovino Pavle Orlović. La seva mare, Duka, provenia d'una família domiciliada a Lika i Banija, però amb profunds orígens morlacos a Kosovo. Era bona fabricant eines artesanals casolanes i havia après de memòria nombrosos poemes èpics serbis, encara que mai va

aprendre a llegir.



Imatge 17: Nikola Tesla secret laboratory and obsession with wireless energy at 33 years old. Font: <http://33faith.com/nikola-tesla-secret-laboratory-and-obsession-with-wireless-energy-at-33-years-old.html>

Va ser el quart de cinc fills. El seu germà gran, anomenat Dane, va morir en un accident d'equitació quan Tesla tenia 9 anys, tenia tres germanes: Milka, Angelina i Marica.

La seva família es va traslladar a Gospić en 1862. Tesla va assistir al Gimnàs de Karlovac, on va completar el pla d'estudis de quatre anys a tres. Més tard va començar els estudis d'enginyeria elèctrica a la Universitat de Graz, a la ciutat del mateix nom, en 1875. Mentre va estar allí va estudiar els usos del corrent altern. Algunes fonts afirmen que va rebre la llicenciatura de la Universitat de Graz, però la universitat afirma que no va rebre cap grau i que no va continuar més enllà del segon semestre del tercer any, durant el qual va deixar d'assistir a les classes. El desembre de 1878 va deixar Graz i va deixar de relacionar-se amb els seus familiars. Els seus amics pensaven que s'havia ofegat al riu Mura. Es va dirigir a Maribor, (avui Eslovènia), on va obtenir la seva primera ocupació com a ajudant d'enginyeria, treball que va exercir durant un any. Durant aquest període va patir una crisi nerviosa. Tesla va ser posteriorment persuadit pel seu pare per assistir a la Universitat Carolina a Praga, a la qual va assistir durant l'estiu de 1880. No obstant això, després que el seu pare morís, va deixar la Universitat, completant només un curs. Tesla passava el temps llegint moltes obres i memoritzant llibres complets, ja que suposadament posseïa una memòria fotogràfica. En la seva autobiografia va relatar que en certes ocasions va experimentar moments detallats d'inspiració. Durant la seva infància va patir diversos episodis d'una malaltia molt peculiar, la qual provocava que engegadors feixos de llum apareguessin davant els seus ulls, sovint acompanyats d'al·lucinacions. Normalment les visions estaven associades a una paraula o idea que li rondava el cap. Altres vegades, aquestes li donaven la solució a problemes que se li havien plantejat. Simplement amb escoltar el nom d'un objecte, era capaç de visualitzar de

forma molt realista. Actualment la sinestèsia presenta símptomes similars. Tesla podia visualitzar una invenció en el seu cervell amb precisió extrema, incloent totes les dimensions, abans d'iniciar l'etapa de construcció; una tècnica algunes vegades coneguda com a pensament visual. No solia dibuixar esquemes, en lloc d'això concebia totes les idees només amb la ment. També en ocasions tenia reminiscències d'esdeveniments que li havien succeït prèviament en la seva vida; això es va iniciar durant la seva infància.

En 1880, es va traslladar a Budapest per treballar sota les ordres de Tivadar Puskás en una companyia de telègrafs, la companyia nacional de telèfons. Allí va conèixer a Nebojša Petrović, un jove inventor serbi que vivia a Àustria. Tot i que la seva trobada va ser breu, van treballar junts en un projecte usant turbines bessones per generar energia contínua. Per quan es va produir l'obertura de la central telefònica a 1881 a Budapest, Tesla s'havia convertit en el cap d'electricistes de la companyia, i va ser més tard enginyer per al primer sistema telefònic del país. També va desenvolupar un dispositiu que, d'acord a alguns, era un repetidor telefònic o amplificador, però que, segons altres, va poder haver estat el primer altaveu.

El 1882 es va traslladar a París, França, per treballar com a enginyer en la Continental Edison Company (una de les companyies de Thomas Alva Edison), dissenyant millores per a l'equip elèctric portat de l'altre costat de l'oceà gràcies a les idees d'Edison. Segons la seva biografia, en el mateix any, va concebre el motor d'inducció i va iniciar el desenvolupament de diversos dispositius que usaven el camp magnètic rotatiu, pels quals va rebre patents en 1888. Poc després, Tesla va despertar d'un somni en el qual la seva mare havia mort, i es posar malalt. Va estarse dues o tres setmanes recuperant-se a Gospić i al poble de Tomingaj, prop de Gračac, el lloc de naixement de la seva mare. Al juny de 1884, va arribar per primera vegada als Estats Units, a la ciutat de Nova York, amb poc més que una carta de recomanació de Charles Batchelor, un antic ocupador. A la carta de recomanació a Thomas Edison, Batchelor escriure, «conec dos grans homes, vostè és un d'ells; l'altre és aquest jove ». Edison va contractar a Tesla per treballar al seu Edison Machine Works. Va començar a treballar per Edison com un simple enginyer elèctric i va progressar ràpidament, resolent alguns dels problemes més difícils de la companyia. Se li va oferir fins i tot la tasca de redissenyar completament els generadors de corrent continu de la companyia de Edison.

Tesla afirmava que li van oferir US \$ 50.000 (~ dòlars 1,1 milions el 2007, ajustat per inflació) per redissenyar els ineficients motors i generadors d'Edison, millorant tant el seu servei com la seva economia. En 1885, quan Tesla va preguntar sobre el pagament pel seu treball, Edison va replicar, "Tesla, vostè no entén el nostre humor nord-americà," trencant així la seva paraula. Amb un sou de sol us \$ 18 a la setmana, hauria d'haver treballat 53 anys per reunir els diners que li va ser promès; l'oferta era igual al capital inicial de la companyia. Va renunciar a la seva ocupació immediatament quan se li va denegar un augment del sou.

Així doncs, poc després, necessitat de treball, es va trobar a si mateix cavant rases per a la companyia d'Edison per un curt període de temps, el qual va

aprofitar per concentrar-se en el seu sistema polifàsic.

Nikola Tesla, amb el llibre de Ruđer Bošković *Theoria Philosophiae Naturalis*, davant l'espiral de la bobina del seu transformador d'alt voltatge a Nova York. En 1886, Tesla va fundar la seva pròpia companyia, la Tesla Electric Light & Manufacturing. Els primers inversors, no van estar d'acord amb els seus plans per al desenvolupament d'un motor de corrent altern i finalment el van rellevar del seu lloc en la companyia. Va treballar com a obrer a Nova York de 1886 a 1887 perquè mantenir-se i reunir capital per al seu pròxim projecte. En 1887, va construir el primer motor d'inducció sense escombretes, alimentat amb corrent altern, el qual va presentar en l'American Institute of Electrical Engineers (Institut Americà d'Enginyers Elèctrics) actualment IEEE (Institut d'Enginyers Elèctrics i Electrònics) en 1888. En el mateix any, va desenvolupar el principi de la seva bobina de Tesla, i va començar a treballar amb George Westinghouse a la Westinghouse Electric & Manufacturing Company s en els laboratoris de Pittsburgh. Westinghouse va escoltar les seves idees per a sistemes polifàsics, els quals podrien permetre la transmissió de corrent altern a llarga distància. A l'abril de 1887, Tesla va començar a investigar el que després es va anomenar raigs X, amb el vostre propi tub de buit (similar al seu patent Patent USPTO nº 514170: "514,170"). Aquest dispositiu diferia d'altres tubs de raigs X pel fet de no tenir elèctrode receptor. El terme modern per al fenomen produït per aquest artefacte és Bremsstrahlung (o radiació de frenada). Ara se sap que aquest dispositiu operava emetent electrons des de l'únic elèctrode (mancava d'elèctrode receptor) mitjançant la combinació d'emissió d'electrons per efecte de camp i emissió termoiònica. Un cop alliberats els electrons són fortament repel·lits per un camp elèctric elevat a prop de l'elèctrode durant els pics de voltatge negatiu de la sortida oscil·lant d'alt voltatge de la bobina de Tesla, 18 generant raigs X en xocar amb l'embolcall de vidre. Tesla també va usar tubs de Geissler. Per 1892, es va adonar del dany a la pell que Wilhelm Röntgen més tard va identificar que era causada pels raigs X.

En les seves primeres investigacions Tesla va dissenyar alguns experiments per produir raigs X. Ell va afirmar que amb aquests circuits, "l'instrument podrà generar raigs de Roentgen de major potència que l'obtinguda amb aparells ordinaris".

També va esmentar els perills de treballar amb els seus circuits i amb els raigs X produïts pels seus dispositius d'un sol node. De moltes de les seves notes en les investigacions preliminars d'aquest fenomen, va atribuir el dany de la pell a diverses causes. Ell va creure que inicialment el dany no podria ser causat pels raigs de Roentgen, sinó per l'ozó generat al contacte amb la pell i en part també a l'àcid nítrics. Ell pensava que aquestes eren ones longitudinals, com les produïdes per les ones en plasmes.

Un "sistema mundial per a la transmissió d'energia elèctrica sense cables" basat en la conductivitat elèctrica de la terra, va ser proposat per Tesla, el qual funcionaria mitjançant la transmissió d'energia per diversos mitjans naturals i l'ús subseqüent del corrent transmesa entre els dos punts per alimentar dispositius elèctrics. A la pràctica aquest principi de transmissió d'energia, és possible mitjançant l'ús d'un raig ultraviolat d'alta potència que produís un canal

ionitzat en l'aire, entre les estacions d'emissió i recepció. El mateix principi és usat en el parallamps, el electrolàser i l'Arma d'electroxoc, i també s'ha proposat per desactivar vehicles.

Tesla va demostrar la transmissió sense fil d'energia a principis de 1891. L'efecte Tesla (nomenat en honor a Tesla) és un terme per a una aplicació d'aquest tipus de conducció elèctrica.

El 30 de juliol de 1891, es va convertir en ciutadà dels Estats Units a l'edat de 35 anys. Tesla va instal·lar el seu laboratori en la Cinquena Avinguda amb 35 sud, a la ciutat de Nova York, en aquest mateix any. Després, el va traslladar al Carrer Houston amb 46 aquest. En aquest lloc, mentre realitzava experiments sobre ressonància mecànica amb oscil·ladors electromecànics, ell va generar ressonància en alguns edificis veïns i, encara que a causa de les freqüències utilitzades no va afectar al seu propi edifici, sí va generar queixes a la policia. Com la velocitat del ressonador créixer, i sent conscient del perill, es va veure obligat a acabar l'experiment utilitzant un martell, just en el moment en què va arribar la policia.⁴³ També va fer funcionar llums elèctrics en els dos llocs a Nova York, proporcionant evidència per al potencial de la transmissió sense fils de energia.

Alguns dels seus amics més propers eren artistes. Es va fer amic de Robert Underwood Johnson, editor del Century Magazine, qui va adaptar alguns poemes serbis de Jovan Jovanović Zmaj (que Tesla va traduir). També en aquesta època, Tesla va ser influenciat per la filosofia vèdica (ie, Hinduisme) ensenyaments de Swami Vivekananda; en tal mesura que després de la seva exposició a aquests ensenyaments, Tesla va començar a usar paraules en sànscrit per nomenar alguns dels seus conceptes fonamentals referents a la matèria i la energia.

Dinamo de Nikola Tesla per generar corrent altern, usat per transportar energia a gran distància. Està protegida per la patent USPTO n° 390.721.

Als 36 anys li van ser atorgades les primeres patents relacionades amb l'alimentació polifàsic i va continuar amb les seves investigacions sobre els principis del camp magnètic rotatiu. De 1892 a 1894 es va exercir com a vicepresident de l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics (de l'anglès American Institute of Electrical Engineers), el precursor, juntament amb l'Institute of Ràdio Engineers l'actual IEEE. De 1893 a 1895, va investigar el corrent altern d'alta freqüència. Ell va generar una CA (Corrent Altena) d'un milió de volts usant una bobina de Tesla cònica i va investigar l'efecte pel·licular en conductors, va dissenyar circuits LC, va inventar una màquina per induir el son, llums de descàrrega sense fils, i transmissió d'energia electromagnètica, construint el primer radiotransmissor . A San Luis, Missouri, va fer una demostració sobre radiocomunicació en 1893. Dirigint l'Institut Franklin a Filadèlfia, Pennsilvània ia la National Electric Light Association, va descriure i va demostrar amb detalls aquests principis. Ell creia que només era qüestió de temps perquè l'home pogués adaptar les màquines a l'engranatge de la natura, declarant: "Abans que passin moltes generacions, les nostres màquines seran impulsades per un poder obtingut en qualsevol punt de l'univers ".

A l'Exposició Universal de Chicago en 1893, per primera vegada, un edifici dedicat a exposicions elèctriques. En aquest esdeveniment Tesla i George Westinghouse van presentar als visitants l'alimentació mitjançant corrent altern que va ser usada per il·luminar l'exposició.

Tesla també va explicar els principis del camp magnètic rotatiu i el motor d'inducció demostrant com aturar un ou de coure en finalitzar la demostració del seu dispositiu conegut com "Ou de Colom".

Tesla va desenvolupar l'anomenat generador de Tesla en 1895, en conjunt amb els seus invents sobre la liqüefacció de l'aire. Tesla sabia, pels descobriments de Kelvin, que l'aire en estat de liqüefacció absorbia més calor del requerit teòricament, quan retornava al seu estat gasós i era usat per moure algun dispositiu. Just abans de finalitzar el seu treball i patentar qualsevol aplicació, va ocórrer un incendi en el seu laboratori destruint tot el seu equip, models i invencions. Poc després, Carl von Linde, a Alemanya, va presentar una patent de l'aplicació d'aquest mateix procés.

Obstinat Tesla a mostrar la superioritat del corrent altern sobre el corrent continu d'Edison, es va entaular el que es coneix com a "guerra dels corrents". El 1893 es va fer a Chicago una exhibició pública del corrent altern, demostrant la seva superioritat sobre el corrent continu d'Edison. Aquest mateix any Tesla va aconseguir transmetre energia electromagnètica sense cables, construint el primer radiotransmissor. Va presentar la patent corresponent a 1897 i dos anys després Guglielmo Marconi aconseguiria la seva primera transmissió de ràdio. Marconi va registrar la seva patent el 10 de novembre del 1900 i li va ser rebutjada per ser considerada una còpia de la patent de Tesla. Es va iniciar llavors un litigi entre la companyia de Marconi i Tesla. Després de rebre el testimoni de nombrosos científics destacats, la Cort Suprema dels Estats Units d'Amèrica va concloure en 1943 a favor de Tesla (la majoria dels llibres esmenten encara a Marconi com a l'inventor de la ràdio).

A la fi del segle XIX, Tesla va demostrar que usant una xarxa elèctrica ressonant i usant el que en aquell temps es coneixia com "corrent altern d'alta freqüència" (avui es considera de baixa freqüència) només es necessitava un conductor per alimentar un sistema elèctric, sense necessitat d'un altre metall ni un conductor de terra. Tesla va cridar a aquest fenomen la "transmissió d'energia elèctrica a través d'un únic cable sense retorn". Va idear i dissenyar els circuits elèctrics ressonants formats per una bobina i un condensador, claus de l'emissió i recepció d'ones radioelèctriques amb selectivitat i potència gràcies al fenomen de la ressonància. El que de fet creava i transmetia 20 eren ones electromagnètiques a partir d'alternadors d'alta freqüència, només que no ho va aplicar a la transmissió de senyals de ràdio com va fer Marconi sinó a un intent de transmetre energia elèctrica a distància sense utilitzar cables. Tesla va afirmar el 1901: "Fa uns deu anys, vaig reconèixer el fet que per transportar corrents elèctrics a llargues distàncies no era en absolut necessari emprar un cable de retorn, sinó que qualsevol quantitat d'energia podria ser transmesa usant un únic cable. Il·lustre aquest principi mitjançant nombrosos experiments que, en el seu moment, van generar una atenció considerable entre els homes de ciència.

No obstant això, Edison encara tractava de combatre la teoria de Tesla mitjançant una campanya per fomentar davant el públic el perill que corrien en utilitzar aquest tipus de corrent, de manera que Harold P. Brown, un treballador de Thomas Edison contractat per investigar la electrocució, desenvolupar la cadira elèctrica.

A la primavera de 1891, Tesla va realitzar demostracions amb diverses màquines davant l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics a la Universitat de Columbia (EEUU). Va demostrar d'aquesta manera que tot tipus d'aparells podien ser alimentats a través d'un únic cable sense un conductor de retorn. Aquest sistema de transmissió unifilar va ser protegit el 1897 per la patent US0,593,138.

A les cascades del Niàgara es va construir la primera central hidroelèctrica gràcies als desenvolupaments de Tesla en 1893, aconseguint en 1896 transmetre electricitat a la ciutat de Buffalo (Nova York). Amb el suport financer de George Westinghouse, el corrent altern va substituir a la contínua. Tesla va ser considerat des de llavors el fundador de la indústria elèctrica. El 1891 va inventar la bobina de Tesla.

En el seu honor es va posar 'Tesla' a la unitat de mesura del camp magnètic en el Sistema Internacional d'Unitats.

El 1899, Tesla es trasllada a un laboratori a Colorado Springs, Estats Units, per iniciar els seus experiments amb alta tensió i mesuraments de camp elèctric. Els objectius traçats per Tesla en aquest laboratori eren: desenvolupar un transmissor de gran potència, perfeccionar els mitjans per individualitzar i aïllar la potència transmesa i determinar les lleis de propagació dels corrents sobre la terra i la atmosfera. Durant els vuit mesos que va estar a Colorado Springs Tesla va escriure notes amb una detallada descripció de les seves investigacions dia a dia. Allà va dedicar la meitat del seu temps a mesurar i provar la seva enorme bobina Tesla i un altre tant a desenvolupar receptors de petits senyals i a mesurar la capacitat d'una antena vertical. També va realitzar observacions sobre boles de foc, les quals ell afirmava haver produït. Un dia, Tesla va notar un comportament inusual d'un instrument que registrava tempestes, un cohesor rotatiu. Es tractava d'enregistraments periòdiques quan una tempesta s'aproximava i s'allunyava del seu laboratori. Va concloure que es tractava de l'existència d'ones estacionàries, les quals podien ser creades pel seu oscil·lador. Amb equips sensibles poder realitzar mesuraments de rajos que queien a gran distància del seu laboratori, observant que les ones de les descàrregues creixien fins a un pic i després decreixien abans de repetir el cicle total. Tesla va suggerir que això es devia al fet que la terra i l'atmosfera posseïen electricitat, el que feia que el planeta es comportés com un conductor de dimensions il·limitades, en el qual era possible fer transmissió de missatges telegràfics sense fils i, més encara, transmetre potència elèctrica a qualsevol distància terrestre, gairebé sense pèrdues, per mitjà dels seus coneixements de ressonància. Tesla havia descobert que podia produir un anell al voltant de la terra com una campana, amb descàrregues cada dues hores, i també que podia fer-ho ressonar elèctricament. Va trobar que la ressonància del planeta era de l'ordre dels 10 Hz, un valor realment exacte per a la seva època, ja que

avui en dia se sap que és de 8 Hz. Després que descobrís com crear ones elèctriques permanents per transmetre potència elèctrica al voltant del món, el científic alemany WO Schumann va postular que la terra conductiva i la ionosfera formen una guia d'ona esfèrica, a través de la qual es poden propagar ones electromagnètiques de molt baixa freqüència (conegudes com ELF per les seves sigles en anglès), generades per la activitat dels raigs a escala mundial, amb valors propers als 8 Hz, fenomen que es coneix com la ressonància Schumann. Tesla va realitzar treballs molt més avançats que els altres pioners de la transmissió sense fils, Hertz i Marconi, que van usar altes freqüències que no ressonaven amb la terra, a diferència de les ones de ràdio d'altas longituds d'ona emprades per Tesla, que tenien la avantatge de ser rebudes en llocs remots de la terra, o en les profunditats del mar, per mantenir la comunicació entre naus de superfície i submarins.

Al laboratori de Colorado Springs, Tesla va observar senyals inusuals que més tard va creure podrien ser evidència de comunicacions de ràdio extraterrestre provinents de Venus o Mart. notar que eren senyals repetitives, però amb una naturalesa diferent de les observades en tempestes i soroll terrestre. Tesla va esmentar que les seves invencions podrien ser usades per parlar amb altres planetes. I va afirmar que va inventar el "Teslascope" per a aquest propòsit. Encara es debat sobre el tipus de senyals que Tesla va poder rebre, les quals podrien ser resultat de la radiació natural extraterrestre, i amb tot, queda per a la història com el precursor de la ràdioastronomia.

Tesla va deixar Colorado Springs el 7 de gener de 1900. El laboratori va ser demolit i el seu contingut venut per pagar els deutes. El conjunt dels experiments allà preparats per Tesla per a l'establiment de la transmissió de telecomunicacions sense fils transatlàntiques va ser conegut com Wardenclyffe. Tesla va ser criat com ortodox cristià. Posteriorment, va tenir un gran respecte tant pel budisme com pel cristianisme.

Quan va morir, el Govern dels Estats Units va intervenir tots els documents del seu despatx, en els quals constaven els seus estudis i investigacions. Anys més tard, la família Tesla i l'ambaixada iugoslava van aconseguir recuperar part del material confiscat que avui dia es troba exposat al Museu de Nikola Tesla.



Imatge 18: [Nikola Tesla o las biografias que ayudan a olvidar a los genios olvidados](http://jaimemolina.com/nikola-tesla-o-las-biografias-que-ayudan-a-olvidar-a-los-genios-olvidados/)
Font: <http://jaimemolina.com/nikola-tesla-o-las-biografias-que-ayudan-a-olvidar-a-los-genios-olvidados/>

Es diu que Nikola Tesla no feia plànols, sinó que ho memoritzava tot. Bona part de l'etapa final de la seva vida la va viure absort amb el procés judicial que va

entaular pel que fa a la invenció de la ràdio, que es disputava amb Marconi, doncs Tesla havia inventat un dispositiu similar almenys 15 anys abans que ell. A la dècada dels seixanta el Tribunal Suprem dels Estats Units va dictaminar que la patent relativa a la ràdio era legítimament propietat de Tesla, reconeixent de forma legal com a inventor d'aquesta, si bé això no va transcendir a l'opinió pública, que segueix considerant a Marconi com el seu invent.

Alguns dels seus estudis ningú podia desxifrar causa de la seva enorme capacitat inductiva. Per a la majoria dels seus projectes ideava els documents de cap, tenia prou amb tenir la imatge d'aquest objecte sense saber com funcionava, simplement ho elaborava sense saber que podia suposar un gran avanç per a la humanitat. Va ser un lector minuciós de la teoria física de Ruđer Bošković.

S'especula que va idear un sistema de transmissió d'electricitat sense fil, de tal manera que l'energia podria ser portada d'un lloc a un altre mitjançant ones de naturalesa no hertzianes. Aquest sistema es basaria en la capacitat de la ionosfera per conduir electricitat, la potència es transmetria a una freqüència de 6 Hz amb una enorme torre anomenada Wardenclyffe Tower, per valer-se de la ressonància Schumann com a mitjà de transport. Avui dia se sap que aquesta freqüència és de 7,83 Hz i no de 6, encara que realment varia des 7,83 Hz a 12 Hz, segons l'activitat solar i l'estat de la ionosfera. En els últims anys molts són els que han intentat repetir l'experiment, amb poc o cap èxit.

Els promotors de la pseudociència anomenada "energia lliure" han mitificat la seva imatge i la seva vida, obviant qualsevol referència a les seves nombroses contribucions al progrés i tergiversant l'objectiu del seu experiment per transportar energia elèctrica sense conductors.

Entre els invents més destacats de Tesla, hi ha la Torre Wardenclyffe. Transferència sense fil d'energia elèctrica: mitjançant ones electromagnètiques. Posteriorment va intentar desenvolupar un sistema per enviar energia elèctrica sense cables a llargues distàncies i va voler implementar en el projecte de la torre de Wardenclyffe que, en realitat, era per establir un sistema mundial de comunicacions i que va acabar en fracàs per manca de financiació. Es tenen algunes pel·lícules de la torre. Encara que va ser construïda amb la finalitat d'enviar imatges i sons a distància, el sistema podia adaptar per a l'enviament d'electricitat de manera gratuïta a tota la població.

Premis:

Tot i que el premi Nobel de física va ser atorgat a Marconi per la invenció de la ràdio en 1909, la premsa va publicar que Edison i Tesla compartirien el premi Nobel el 1915. Edison va tractar de minimitzar els èxits de Tesla i es va negar a compartir el premi, en cas que fos compartit. Algunes fonts van afirmar que a causa de l'enveja d'Edison cap el va guanyar, malgrat les seves grans contribucions a la ciència. Abans, es deia que Tesla podia ser nominat per al premi Nobel de 1912. La nominació es devia possiblement als seus circuits sintonitzats usant transformadors ressonants d'alta tensió i alta freqüència. La investigació històrica posterior va demostrar que en aquesta època el nom de Tesla no va ser considerat per al premi Nobel, encara que alguna premsa sí

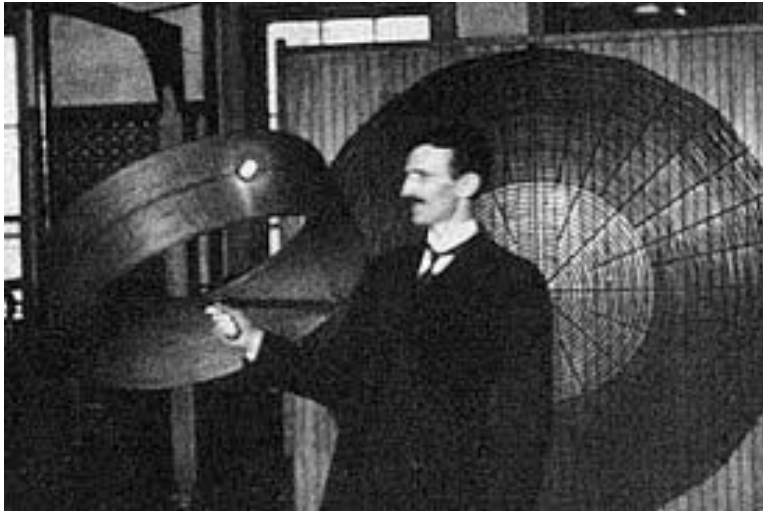
que va parlar de ell.

Tesla només va ser premiat amb la medalla Edison, la màxima distinció atorgada per la IEEE.

Honors:

L'Aeroport de Belgrad porta el nom: Aeroport Belgrad Nikola Tesla.

L'empresa de fabricació d'automòbils elèctrics, fundada per Elon Musk el 2003, porta com a nom "Tesla Motors".



Imatge 19: [Tesla Memorial Society of New York](http://www.teslasociety.com/) Font: <http://www.teslasociety.com/>

6.2. Enquestes

A continuació, hi ha l'enquesta que he elaborat, degudament contestades pels ràdioaficionats i que han format una part molt important d'aquest treball.

Per poder fer-les, vaig assistir a una activació (trobadà) de ràdioaficionats, el dia 2 de maig de 2015 a Sant Cugat de Gavadons (Osona), que em va servir per poder acotar molt més les preguntes en funció del que observava.